

VERGOVSKY V. I.

Рерберг А. Густ

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

См. их контакты

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ



ТРУДЫ ПО ЛЕКАРСТВЕННЫМ И ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИМ РАСТЕНИЯМ

ТОМ III

Proletarians of the world, united.

PEOPLES HEALTH COMMISSARIAT RSFSR
ALL UNION SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE
FOR MEDICINAL AND TECHNICAL PLANTS

BULLETIN OF MEDICINAL AND TECHNICAL PLANTS

VOLUM III.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО КРЫМ. АССР

1 9 3 5

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

НАРОДНЫЙ КОМИССАРИАТ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РСФСР
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ И ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИХ РАСТЕНИЙ

g. L. v. e.

ТРУДЫ
ПО ЛЕКАРСТВЕННЫМ
И ЛЕКАРСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИМ
РАСТЕНИЯМ

ТОМ III

Proletarians of the world, united.

PEOPLES HEALTH COMMISSARIAT RSFSR
ALL UNION SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE
FOR MEDICINAL AND TECHNICAL PLANTS

BULLETIN
OF MEDICINAL AND TECHNICAL PLANTS

VOLUM III.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО КРЫМ. АССР

1 9 3 5

ПРЕДИСЛОВИЕ

Приводимый ниже материал является результатом работы автора на Украинской зональной станции ВИЛАР в 1927—32 гг. Материалы по 1931 г. включительно были уже опубликованы на украинском языке в 1932 г. Однако, принимая во внимание, что культура мяты имеет распространение не только на Украине, но и далеко за пределами ее, мы считаем необходимым опубликовать работу на русском языке, дополненную работами 1932 г., тем более что эти работы кладутся в основу системы защитных мероприятий против ржавчины мяты, проводимых в настоящее время ВИЛАР в колхозах Украины в порядке широкого производственного опыта.

И. А. Хайкин.

Vergovskiy, V. I.

Верговский, В. И.

(Под редакцией Хайкина, И. А.)

Peppermint rust and its control

XIV. 791

Ржавчина мяты и способы борьбы с ней

(Из работ Украинской станции лекарственных растений ВИЛАР)

Из лекарственных и эфиромасличных растений, культивируемых в специализированных хозяйствах Украины, особо важное экономическое значение имеет перечная мята. Площадь под этой культурой к концу второй пятилетки должна быть доведена на Украине до 16 000 га. Так как мята на Украине ежегодно сильно поражается ржавчиной, то это заболевание было взято как основной объект фитопатологических исследований, результаты которых здесь и излагаются.

Вредоносность

Собственные наблюдения и литературные данные указывают на то, что заболевание мяты ржавчиной распространено почти во всех странах, где она культивируется. Так например: в Германии, Чехо-Словакии, Польше, СССР (Москва, Ленинград, Тула, Кавказ, Белоруссия, Украина)—везде в упомянутых местностях ржавчина мяты привлекает к себе внимание хозяйственников и научных работников. На Украине в некоторые годы (1927 и 1930), особенно в условиях долин, в результате сильного поражения мяты ржавчиной гибло до 50—90% урожая листьев. Обычно при средней интенсивности развития ржавчины погибает 25—30% листьев (табл. 1 и 2), а оставшиеся качественно ухудшаются.

О значительном вреде ржавчины мяты были указания в литературе. Так Gildemeister (8) говорит о ржавчине, как о причине снижения выхода и качества эфирного масла; Grof также указывает, что в результате поражения мяты ржавчиной качество эфирного масла ухудшается; Ross (14) утверждает, что ржавчина задерживает формирование масляных железок.

Возбудитель заболевания—паразитный грибок *Puccinia Menthae Pers.*—цикл развития проводит на одном хозяине—мяте и причиняет вред при развитии всех трех стадий (эцидио-, уредо- и телейстадий (рис. 1))

В естественных и искусственных условиях неоднократно приходилось наблюдать, что стебель ростка мяты в месте образования эцидий пересыхает, в результате чего погибает весь росток (рис. 2).

В изоляторах, установленных над естественно зараженными рост-

Таблица 1

Вредоносность *Puccinia Menthae Pers.*

Когда произведен учет	Место	Степень * пораженности	Количество проанализированных растений	Средний вес стеблей с 1-го растения	Средний вес листьев с 1-го растения	% листьев от общего веса	% погибших листьев (сравнительно)	% выход эфирного масла	На ск. % в масле с листьев большой мяты	Примечание
1931 10-VIII	Участок на уступе II террасы	1	10	33,1 г	35 г	51,3	0	—	—	Пробы для учета брались с промышленных участков
	Участок в долине I терраса	3	10	50,1 г	28,2 г	36	30	—	—	
8-IX	Сосуды находились рядом с плантацией мяты, пораженной ржавчинной	2	16	15,74 г	20	56	27	1,45	16	Растения культивировались в глиняных сосудах, — с равным по весу количеством однородной почвы. Во время вегетации в сосудах поддерживалась одинаковая влажность почвы
	Сосуды изолированы от очагов инфекции 1½ километровым пространством с древесными насаждениями	0	15	16,26 г	27,2 г	62	0	1,72	0	

Таблица 2

Год	Условия	Степень пораженности ржавчинной	Урожай воздушно-сухих листьев в граммах с куста мяты	% погибших листьев на контрольных растениях по сравнению с опрыскиваемыми
1928	Мята опрыскивалась 1% бордоской жидкостью предупреждение заражение	1	20,5	0
	Контроль без опрыскивания, — заражение естественное	2	15,3	25

* Обозначение степени пораженности растений.

0 — отсутствие поражения.

1 — Слабое поражение: подушечки ржавчины редко разбросаны по растению.

2 — Среднее поражение: подушечки ржавчины густо расположены, трудно поддаются подсчету.

3 — Сильное поражение: растение сплошь поражено, подушечки ржавчины не поддаются счёту.

ками неприпаханной на зиму мяты, погибало около 50% молодых растений в результате поражения их эцидиями *Puccinia Menthae Pers.* Наблюдениями было выявлено, что на участках с большой влажностью почвы (в долинах) стебельки молодых растений в месте образования эцидий сильно гипертрофируются и случаев пересыхания и гибели ростков не наблюдается; в то же время на участках менее влажных (возвышенности) пересыхание ростков мяты—довольно частое явление. Результаты опыта подтвердили, что в условиях обильной влажности (табл. 3) у мяты в месте образования эцидий проис-



Рис. 1. Споры *Puccinia Menthae Pers.* а—телиоспора, б—проросшая телиоспора с промицелием (х) и 4 споридиями (у), с—эцидоспоры, д—уредоспоры, е—проросшая эцидоспора (ориг.).

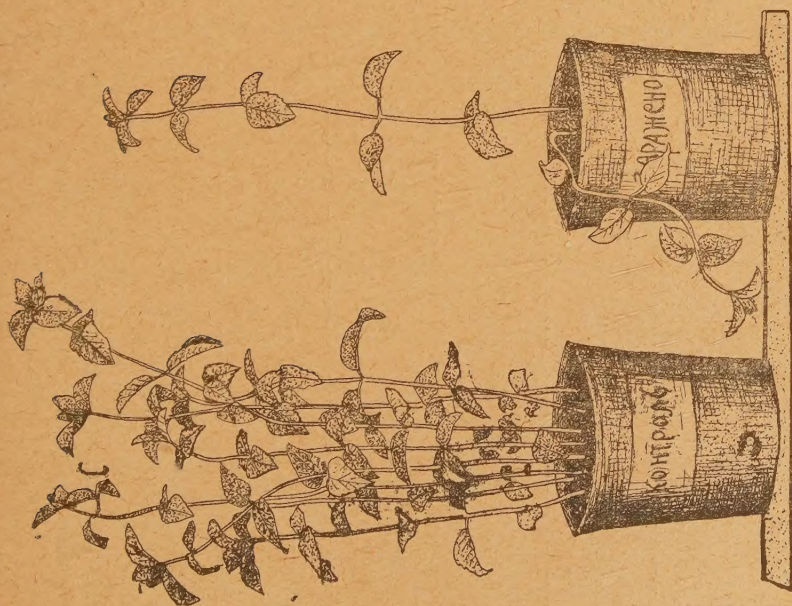


Рис. 2. Гибель ростков мяты от эцидиальной стадии *Puccinia Menthae Pers* (ориг.).

ходит гипертрофия ткани, повидимому, предупреждающая пересыхание стебля и защищающая молодые ростки от гибели.

Таблица 3

Вредоносность эцидиальной стадии в условиях различной влажности

Поливка Условия инфекции	250 куб. см воды на сосуд		125 куб. см воды на сосуд		60 куб. см воды на сосуд	
	Всех растений	Погибло от ржав- чины	Всех растений	Погибло от ржав- чины	Всех растений	Погибло от ржав- чины
Контроль	8	0	8	0	8	0
Искусственно заражены те- лейтоспорами (споридиями)	8	2	8	6	8	6

Основной вред для хозяйства причиняет уредоспорная стадия гриба, т. к. оптимального развития она достигает перед уборкой мяты.

Как уже упоминалось (табл. 1 и 2) от ржавчины ежегодно погибает 25—30% урожая листьев. Этот вред еще усиливается тем, что с пораженных ржавчиной листьев получается меньший выход эфирного масла (табл. 1 и 4) и качество этого масла ухудшается, т. к. в нем уменьшается содержание ментола (табл. 5).

Таблица 4

Влияние *Puccinia Menthae* на накопление эфирного масла

Элементы учета	1930		1931		Примечание
	Конт- роль	Искусст. заражены	Конт- роль	Искусст. заражены	
Степень поражения . .	0	2	0	2	1) Уборка и перегонка проб больных и здоровых растений производилась параллельно. 2) Уборка производилась в тот момент, когда ржавчина на зараженных растениях достаточно проявилась, но процесс усыхания и опадения листьев еще не начался
Количество растений . .	8	8	20	19	
Средний вес сырой над- земной массы с куста	—	—	49,68	49,49	
Средний вес сырых лис- тьев с куста	—	—	28,46 гр.	28,14 „	
% листьев к общему весу куста	—	—	57,2	56,8	
Со скольких проб сред- нее по влажности и маслу	4	4	5	7	
% влажности в листьях	79,83	78,94	71,73	68,43	
% эфир. масла к абсол. сухому веществу . . .	1,91	1,49	2,01	1,55	
% утери эф. масла от ржавчины	0	22%	0	23%	

Таблица 5

Влияние *Puccinia Menthae Pers.* на качество эфирного масла

Эфирное масло	Рефракция	Эфирное число после ацетилиро- вания	% общего ментола	При пере- счете на 100 р	На ск. % меньше мен- тола в масле из сильно поражен. мяты
Мяты сильно и средне пораженной ржавчиной	1,4677	168,35	53,68	91%	9%
Мяты непораженной и слабо пораженной ржавчиной	1,4680	182,70	58,98	100%	0

Примечание. В опыте, проведенном в естественных условиях, было получено масло отдельно с растений здоровых, слабо, средне и сильно пораженных ржавчиной. Так как с каждой группы пораженности было получено количество масла, недостаточное для проведения качественного анализа, то для такового было смешано масло с контрольной и слабо пораженной мяты, а масло средне пораженной мяты смешано с маслом сильно пораженной.

В некоторые годы, когда созревание мяты запаздывает, и уборка переносится на сентябрь, а снижение температуры воздуха наступает рано—в августе, то кроме уредоспор начинают развиваться телейтоспоры, причиняющие такой же вред.

Таблица 6

Влияние различных условий на перезимовку телейтоспор

Условия перезимовки телейтоспор	Прорастание:		
	в дождевой воде	в речной воде	в дистилиров. воде
Телейтоспоры: на мяте в покосах, в поле			
1. Промерзли	Проросших телейтоспор до 50%	Проросших телейтоспор до 50%	Проросших телейтоспор до 10%
2. Подвергались влиянию осадков			
3. Заносились снегом—			
Телейтоспоры: на мяте, подвешенной на вы- соте 1 метра			
1. Промерзли	" "	" "	" "
2. Подвергались влиянию осадков, снегом не заносились	40 %	40 %	5 %
Телейтоспоры на мяте, подвешенной под навесом только промерзли—	" "	" "	" "
	0	0	0
Телейтоспоры на мяте в лаборатории не промерзли—	" "	" "	" "
	0	0	0

Выводы

1. Ржавчина мяты по литературным данным распространена по всем основным районам культивирования мяты как в СССР, так и за границей.

2. Ежегодно от ржавчины погибает 25—30% урожая листьев, а в годы, особо благоприятные для развития грибка *Puccinia Menthae Pers.*, потери урожая листьев превышают 50%.

3. При средней степени пораженности мяты ржавчиной выход эфирного масла уменьшается на 16—23%.

4. С пораженных ржавчиной листьев мяты получается масло с меньшим содержанием ментола (в опыте на 9%).

5. Основной вред ржавчина причиняет во время развития уредо-спорной стадии, т. к. оптимальное развитие последней преимущественно приходится на момент перед уборкой урожая листьев.

6. От эцидиальной стадии гриба усыхает значительное количество молодых ростков мяты лишь на участках, находящихся в условиях небольшой влажности почвы, когда же в почве достаточно влаги, в месте образования эцидий происходит усиленная гипертрофия тканей стебля, что предохраняет последний от пересыхания.

Методика искусственного заражения

Работы по исследованию вредоносности ржавчины и исследования биологии гриба стали возможны лишь тогда, когда был разработан метод искусственного заражения мяты как в естественных, так и в искусственных условиях.

Для искусственного заражения мяты телейтоспорами надо пользоваться телейтоспорами, зимовавшими в естественных или близких к ним условиях и водой—дождевой или речной.

В дистиллированной воде прорастание телейтоспор значительно снижается (табл. 6). Заражать телейтоспорами следует молодые, не пробившиеся еще из земли отростки мяты, т. к. заражение ростков взшедших—с вполне сформированными листьями—почти не удается (табл. 7).

Наиболее простым способом искусственного заражения следует считать такой, когда телейтоспоры наносятся на почку молодого отростка и производится посадка последнего так, чтобы почка с нанесенными на нее телейтоспорами попала в почву на глубину 1—2 см. Во время посадки производится поливка дождевой или речной водой (фильтрованной). Из 24 растений, зараженных по такому методу, через 10—12 дней на 21-м растении появились эцидии *Puccinia Menthae Pers.* (табл. 8).

При другом же—надземном способе искусственного заражения мяты телейтоспорами—необходимым условием является искусственное поддержание влажности (повторными опрыскиваниями) на ростках более или менее продолжительное время—в опыте 24 часа.

Таблица 7

Схема и результаты опыта искусственного заражения перечной мяты
телейтоспорами *Puccinia Menthae Pers.*

Методы зараже- ния Фазы развития растений	Телейтоспоры непроросшие			Телейтоспоры проросшие со споридиями			Телейтоспоры проросшие и непроросшие			Контроль без зараже- ния	
	Заражалось растений	Заразилось растений	Инкубацион- ный период	Заражалось растений	Заразилось растений	Инкубацион- ный период	Заражалось растений	Заразилось растений	Инкубацион- ный период	Растений	Заразилось растений
	Влажность поддерживалась повторными опрыскиваниями в течение 24 часов						Повторных опрыскиваний водою не производилось				
Ростки мяты, начавшие отрастать от корней в почве—совершенно неимеющие еще зеленой окраски	8	6	12—14 дней	8	8	12—14 дней	8	0	—	8	0
Ростки мяты, начавшие пробиваться из почвы— верхушечные почки слабо позеленевшие	8	4	12—15 дней	8	4	12—14 дней	8	1	12—14 дней	8	0
Ростки мяты с вполне развитыми зелеными листьями	8	1	12 дней	8	0	—	8	0	—	8	0

Эцидиоспоры, как и телейтоспоры, хорошо прорастают в дождевой или речной воде. Эцидиоспоры заражают как молодые листья мяты, так и закончившие рост, но для заражения необходимы роса (табл. 9) и невысокая температура.

Для искусственного заражения уредоспорами можно пользоваться методом опрыскивания листьев взвесью спор в дождевой или речной воде или опрыскиванием листьев водой с последующим нанесением уредоспор (табл. 10).

Влажность на листьях надо поддерживать (повторными опрыскиваниями) в течение 4 часов. Наилучшие результаты получаются в том случае, когда намытыми в воде уредоспорами опрыснуть мяту вечером и оставить ее на ночь под открытым небом, чтобы на растениях могла держаться роса в продолжение 4 часов без перерыва.

Таблица 8

Искусственное заражение мяты телейтоспорами

Мята заражалась			Контроль	
Всего ростков	Заразилось	Инкубацион- ный период	Всего ростков	Заразилось
24	21	10—12 дней	24	0

Таблица 9

Искусственное заражение перечной мяты эцидиоспорами

У С Л О В И Я	Растения опрыснуты речною водою и на них нанесены эцидиоспоры						Контроль — опрыснуто водою		Примечание
	На верхнюю сторону листьев			На нижнюю сторону листьев			Растений	Зарази-лось	
	Заража-лось ра-стений	Зарази-лось	Интенсив-ность зара-жения	Заража-лось ра-стений	Зарази-лось	Интенсив-ность зара-жения			
Растения не прикрыты—роса снизу и сверху листьев	3	3	средняя	3	3	сильная	3	0	Заражение произведено 18/V, уродо-поры начали развиваться 24/V
Растения прикрыты банками без дна —обильная роса сверху листьев, снизу листьев значительно меньше	3	3	средняя	3	3	сильная	3	0	
Растения прикрыты банками с дном. Под банками повышенная влажность, росы нет	3	0	—	3	0	—	3	0	

Выводы

1. В работах с искусственным заражением мяты телейтоспорами лучшие результаты дают телейтоспоры, зимовавшие в естественных или близких к таковым условиях. Телейтоспоры, зимовавшие в условиях защищенных от осадков и мороза, весной не прорастают.

Таблица 10

Искусственное заражение перечной мяты уредоспорами

Вода	Дестиллиров			Дождевая			Речная			Колодез-ная		Контроль без зара-жения		Примечание
	Заражалось ра-стений	Заразилось ра-стений	Инкубационный период	Заражалось ра-стений	Заразилось	Инкубационный период	Заражалось ра-стений	Заразилось	Инкубационный период	Заражалось ра-стений	Заразилось	Растений	Заразилось	
1. Уредоспоры, соскобленные с листьев, наносились в капли воды на листья мяты	3	2 слабо	20 дней	3	3 сильно	20 дней	3	3 сильно	20 дней	3	0	3	0	Растения культивировались в стаканах под стеклянными банками для того, чтобы избежать заноса спор со стороны. Первые 24 часа гон-держивалась влажность на листьях соответствующей водой
2. Листья мяты, на которых образовалось много уредоспор, сушились на солнце, перетирались руками в порошок, и этот порошок наносился в капли воды на листья мяты	3	0	—	3	2 Подушечки уредоспор	20 дней	3	0	—	3	0	3	0	

2. Телейспорами (вернее споридиями) заражаются молодые, еще не-взошедшие или только что взошедшие ростки мяты. Наилучше заражать их в почве в момент прорастания ростка; если надземно, то вскоре после всхода ростка. В последнем случае на растеньице необходимо поддерживать влажность.

3. Эцидио- и уредоспорами успешно заражаются вполне сформировавшиеся листья мяты—одинаково молодые и старые.

4. При искусственном заражении телейто- эцидио- и уредоспорами лучше пользоваться дождевой или речной водой (фильтрованной); в крайнем случае дестиллированной. В колодезной воде споры не прорастают.

5. Инкубационный период от телейтоспор (споридий) до образова-

ния эцидий—10—12 дней; от эцидио- до уредоспор—12—15 дней и от уредо- до уредоспор—18—20 дней. Телейтоспоры образуются дней через 5—7 после значительного снижения температуры воздуха.

Способы перезимовки

Puccinia Menthae Pers.

Относительно перезимовки паразита *Puccinia Menthae Pers.*, есть указания в литературе (Бондарцев 2), что паразит зимует в форме мицелия в тканях корней мяты. Однако в наших опытах это не подтвердилось. Так например—мята (несколько сот ростков), взятая весной



Рис. 3. Выращивание отдельной веточки мяты в изолированных условиях (ориг.).

1928 года с участка, где исключалась возможность заражения телейтоспорами и высаженная в месте значительно удаленном от источников инфекции, в течение 4 лет не болела ржавчиной. Между тем ростки брались с частями корней мяты, которая в 1927 году была сильно поражена ржавчиной.

Такой же посадочный материал высаживался в вегетационные сосуды и культивировался в условиях, защищающих от заражения извне—анемофильно. На протяжении всего вегетационного периода на этих растениях также не было ржавчины.

На неправильность предположения о возникновении весной ржавчины из перезимовавшего в корнях мицелия указывает также отсутствие у *Puccinia Menthae* свойства распространяться мицелием в тканях стеблей и переходить в новоразвивающиеся органы мяты—ветви

и листья. Это доказывается, во-первых, микроскопическими исследованиями и, во-вторых,—двумя опытными постановками.

В первом опыте—в начале отрастания боковых веточек были приспособлены изоляторы (ламповые стекла) таким образом (рис. 3), чтобы веточки мяты развивались в изолированных условиях, т. е. были защищены от инфекции через воздух. В то время как неизоллированные части кустов мяты были поражены ржавчиной в наивысшей степени (3), изолированные и незараженные искусственно веточки были совсем здоровы (табл. 11).

Таблица 11

Веточки опрыскивались и в капельки воды на листья наносились уредоспоры		Веточки только опрыскивались водою, но не заражались		Веточки не опрыскивались и не заражались	
количество растений	заразилось	количество растений	заразилось	количество растений	заразилось
5	5	5	0	5	0

Во втором случае было взято 10 молодых растений, на которых в естественных условиях уже развились уредоспоры. Эти растения были пересажены в вегетационные сосуды, где и культивировались в условиях, исключающих возможность заражения через воздух (предохранялись от росы). До конца вегетации на нововыросших органах мяты ржавчина не появлялась.

Данные этих опытов убеждают, что ржавчина при помощи мицелия по тканям растения мяты не распространяется на нововыросшие органы—ветви и листья и ставят под сомнение утверждение о перезимовке *Puccinia Menthae Pers.* в форме мицелия в корнях мяты. В некоторые годы на территории украинской станции эцидии не развивались, уредоспоры появлялись (табл. 12) лишь с небольшим запозданием.

Однако это не дает еще возможности утверждать, что существуют какие-то способы перезимовки ржавчины помимо телеитоспор, так как уредоспорная стадия могла возникнуть от эцидиоспор или уредоспор, занесенных через воздух из других районов культивирования мяты.

Таблица 12

Г о д ы	Время появления эцидий	Время появления уредоспор
1927	1 декада мая	1 декада июня
1928	0	2 " "
1929	2 декада мая	1 " "
1930	2 " апреля	2 " мая
1931	1 " мая	1 " июня

Оставляя пока вопрос о перезимовке возбудителя ржавчины открытым, все же нужно подчеркнуть, что целый ряд фактов указывает на исключительное значение стадии телеитоспор для распространения ржавчины мяты весной. Последнее послужило основанием к тому, что в разделе по разработке методов борьбы имеется в виду лишь особенность ржавчины перезимовывать в стадии телеитоспор.

Телеитоспоры образуются в рыхлых подушечках, вследствие чего могут частично смываться осенними и весенними осадками на землю и заноситься в почву (табл. 30), где и заражают весной мяту в момент прорастания последней (табл. 13).

Таблица 13

Исследование процесса заражения мяты телеитоспорами в почве

У с л о в и я		% пораженных эцидиями ростков мяты, взшедших после постановки изоляторов	Примечание
Мята не припахивалась	На делянке, где мята зимовала в покосах с большим количеством телеитоспор на листьях	50	1. Во время постановки изоляторов верхний слой почвы снят.
	На делянке, где мята была убрана. Телеитоспоры лишь на листьях мятной отавы	10	2. Все растения припаханной осенью мяты, взшедшие под изолятором, в течение всего вегетационного периода не поразились ржавчиной.
Мята осенью припахана	Телеитоспоры вместе с отавой припаханы	0	

Чтобы выяснить возможность заражения прорастающей мяты телеитоспорами в почве, был проведен опыт с изоляцией всходов мяты, который указывает (табл. 13), что: 1) там, где телеитоспоры осенью припаханы, мятные ростки, отрастающие от корней, совершенно здоровы; 2) там же, где на надземных частях неприпаханной на зиму мяты зимовал большой запас телеитоспор, там большой процент отростков поражен эцидиями, т. е. происходит заражение в почве в момент прорастания мяты.

Это явление вызвало важный для агротехники вопрос—на какой глубине в почве может происходить процесс заражения и дальнейшее развитие болезни. Проведенные опыты (табл. 14) дали такой ответ: 1) процесс заражения телеитоспорами отростков мяты может происходить на различной глубине (в опыте до 15 см); 2) эцидии развиваются на 1—4 см выше точки заражения, т. е. возможно, что точка отростка, где произошла инфекция за время до формирования эцидий (10—12 дней), вследствие роста клеток передвигается на 1—4 см вверх. Можно еще допустить, что мицелий активно в процессе своего роста проходит по тканям некоторое расстояние от точки

Таблица 14

Заражение перенной мяты телейтоспорами в почве на различной глубине

Год	На какой глубине заражалась верхушечная почка	Контроль без заражения		Телейтоспоры неслись на верхушечную почку роста		Место образования эцидий
		количество растений	заразилось	количество растений	заразилось	
1930	15 см	3	0	3	3	На стебле в почве на глубине 12—13 см
	9 "	3	0	3	3	На стебле в почве на глубине 5—6 см
	3 "	3	0	3	3	На стебле на уровне с поверхностью почвы
	1 "	3	0	3	3	На надземной части стебля—2—3 см над поверхностью почвы
1932	6	3	0	3	1	На стебле в почве на глубине 3—4 см
	5	3	0	3	2	На стебле в почве—один росток на глубине 2,5 см
	4	3	0	3	3	второй " " " " 4 см На стебле в почве на глуб. 1 см

внедрения. Наконец, можно предполагать, что это перемещение есть результат двух процессов—роста клеток мяты и небольшого продвижения грибного мицелия в тканях растения.

Между прочим случаи заражения мяты в почве от телейтоспор могли ввести в заблуждение исследователей, предполагавших возможность перезимовки ржавчины мицелием в корнях мяты на основании того, что в тканях отрастающей от корней мяты находили мицелий *Puccinia Menthae Pers.*

Выводы

1. Для перезимовки *Puccinia Menthae Pers.* главное значение имеет стадия телейтоспор. Возникновения инфекции с перезимовавшего в тканях мяты мицелия в опытах не наблюдалось.

2. В нововыросшие органы мяты мицелий по тканям не распространяется.

3. При заражении мяты телейтоспорами в почве эцидии развиваются на стебельке выше от места заражения на 1—4 см.

Зависимость развития ржавчины от метеорологических условий

Собственные наблюдения и опыты, а также литературные указания (Л. Русаков 15) свидетельствуют о громадном значении метеорологических факторов вообще для развития ржавчинников и исключительно

Таблица 15

Влияние метеорологических условий на прорастание уредоспоров

Метеорологические данные в день взятия проб.	Число и месяц	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		VII	VII	VII	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VI	VIII
Влажность относительная • абсолютная t° средняя за сутки t° в 13 часов дня Инсоляция (в часах)		64	52	66	65	62	78	53	54	55	65	58	51	70	61	55	92		
		14,0	12,8	15,2	15,3	14,7	14,1	9,2	9,8	11,0	12,0	10,2	9,1	14,3	13,1	14,0	14,7		
		24,0	26,0	24,9	26,1	26,2	20,7	21,0	21,5	23,6	21,8	20,6	21,1	22,8	24,6	26,6	18,6		
		29,6	30,4	29,7	32,2	32,3	23,1	25,5	26,6	30,3	26,0	24,6	25,4	27,6	30,2	32,5	20,0		
		9,7	12,3	11,8	13,6	9,4	1,5	7,8	5,2	4,9	5,7	15,7	13,1	12,7	11,6	11,3	0		
Число и месяц взятия проб		27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
		VII	VII	VII	VII	VII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII	VIII
Сколько дней споры подвергались действию метеорологических факторов																			
Условия	Через сколько часов после посева	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	15	16	17	18		
	уредоспор в каплю воды во влажной камере	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	13	15	16	17	18		
% проросших уредоспор																			
Не прорастали	Споры находились в чашке Котт	3	1,5	1	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 споры	
		4	4	2	"	—	0	—	0	0	0	—	—	—	—	—	—	—	
		5	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Не прорастали	Споры находились на листе	3	1,5	1	0,1	0,1	0,1	0	0	1 споры	0	—	—	—	—	—	—	—	
		4	4	2	"	—	2	—	2-споры	—	0	—	—	—	—	—	—	—	
		5	4	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Прорастали	Споры находились в чашке Котт	3	3	5	60	15	20	20	40	60	2	50	40	60	20	95	93		
		10	50	9	65	—	20	—	80	60	2	—	40	—	—	—	—	—	
		10	50	9	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	
Прорастали	Споры находились на листе	4	3	5	65	20	25	40	20	60	10	—	—	—	—	—	—	—	
		10	50	10	65	—	30	—	80	60	10	—	—	—	—	—	—	—	
		10	50	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

важном значении росы для процесса заражения. В отношении ржавчины мяты эти указания подтверждаются с особенной резкостью. Так например,—заразить мяту эцидиоспорами *Puccinia Menthae Pers.* удалось лишь при наличии росы. То же значение имеет роса при заражении мяты уредоспорами, для прорастания которых необходимо присутствие росы в течение 4 часов без перерыва. В 1930 году в полевом опыте двухчасовая роса совершенно не вызвала прорастания уредоспор, посыпанных на листья *Mentha Piperita L.* Из 10 растений, опыленных уредоспорами *Puccinia Menthae Pers.*, заболели ржавчиной лишь 5 растений, которые подвергались влиянию росы в течение одной ночи под открытым небом. На растениях, не бывших под росой, ржавчина не появлялась.

Выше было указано (табл. 10), что искусственное заражение не удалось в том случае, когда листья мяты с большим количеством уредоспор на них высушивались на солнце, перетирались в руках, и полученной пылью проводилось заражение. Это явление натолкнуло на мысль, что, возможно, действие солнечных лучей или совсем убивает уредоспоры или задерживает их прорастаемость. Такое предположение целиком подтвердилось следующим опытом: на 8 растениях дистиллированной водой слегка было опрыснуто некоторое количество листьев и на них были посыпаны уредоспоры *Puccinia Mentha Pers.* Опрыскивание водой проводилось с той целью, чтобы уредоспоры лучше пристали к листьям и не так легко сдувались ветром. Минут через 10 вода совершенно испарилась, так что не могла оказать существенного влияния на споры. В течение всего опыта каждый день 4 растения притенялись от солнечных лучей, а 4 не притенялись. На ночь все растения вносились в вегетационный домик с целью предохранения их от росы. Параллельно еще испытывалось влияние солнца на уредоспоры, помещенные в стеклянные чашки Коха. Ежедневно утром брались пробы уредоспор с листьев и чашек и проверялась прорастаемость их в капле речной воды во влажной камере. Результаты опыта показали, что в то время как прорастаемость притененных

Таблица 16

Влияние температур на прорастание уредоспор *Puccinia Menthae Pers.*

Элементы учета		Температуры											
		9°C	10°C	11°C	13°C	16°C	19°C	20°C	22°C	24°C	25°C	26°C	27°C
Длина роста мицелия в микро-нах	Через 5 часов	0	5	30	50	200	200	50	50	30	10	0	0
	Через 30 часов	0	20	100	300	500	500	400	400	200	80	0	0

уредоспор на протяжении 18 дней не только не снижается, а наоборот увеличивается, прорастаемость уредоспор, подвергавшихся действию солнечных лучей, уже через 2—3 дня значительно уменьшается, а через 5—6 дней почти совсем прекращается (таблица 15).

Наряду с только что описанным опытом проводилось в лабораторных условиях испытание влияния различных температур на прорастание



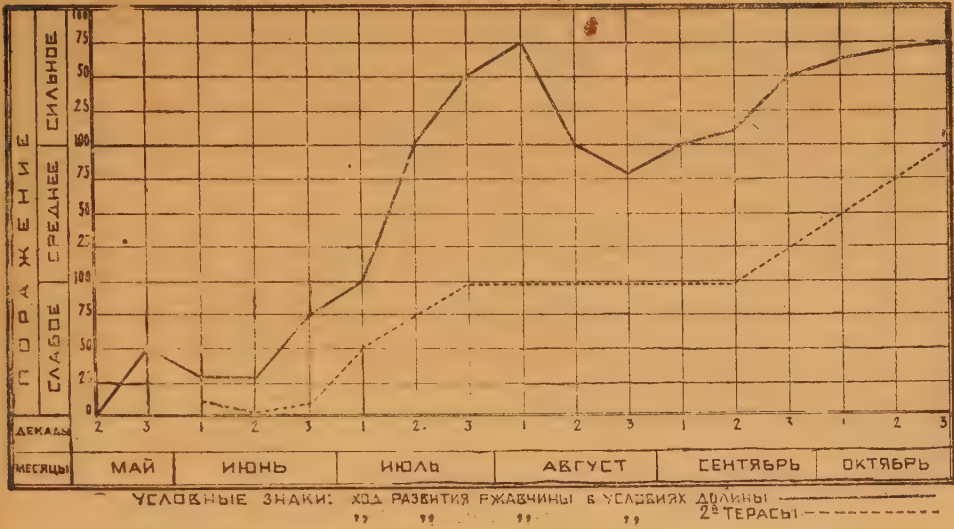
Рис. 4. Прорастание уредоспор *Puccinia Menthae Pers* при различных $t^{\circ}C$: 1) — $9^{\circ}C$, 2) — $10^{\circ}C$, 3) — $11^{\circ}C$, 4) — $13^{\circ}C$, 5) — $16^{\circ}C$, 6) — $19^{\circ}C$, 7) — $25^{\circ}C$, 8) — $26^{\circ}C$. Зарисовано через 30 часов после посева (ориг.).

уредоспор. Для этого уредоспоры высевались в капле речной воды во влажных камерах и выдерживались при различных температурах. Результаты этих опытов (табл. 16 и рис. 4) показывают, что уредоспоры *Puccinia Menthae Pers* быстрее прорастают при температурах от $15^{\circ}C$ до $20^{\circ}C$; при температуре ниже $10^{\circ}C$ и выше $25^{\circ}C$ прорастание совсем прекращается.

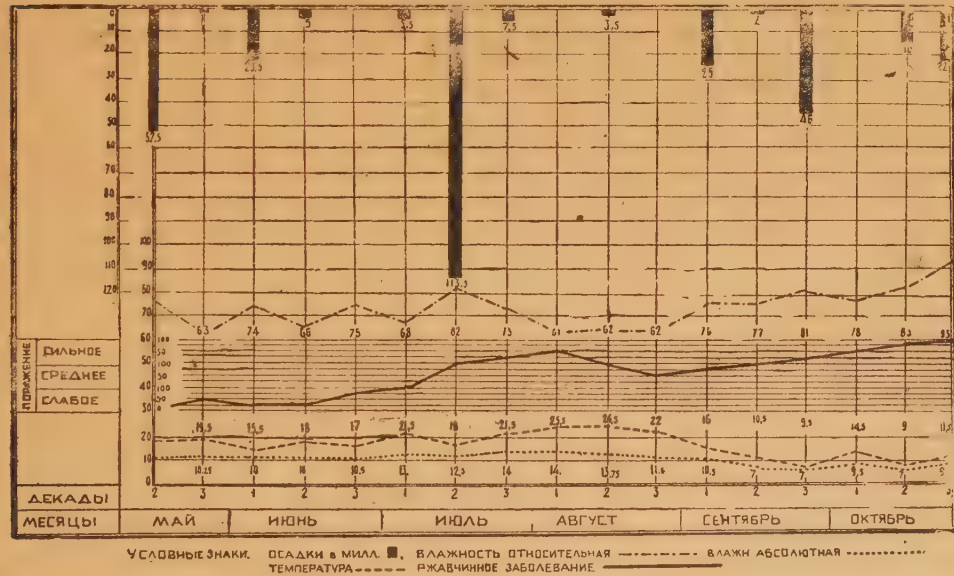
При температуре выше $20^{\circ}C$ наряду с задержкой прорастания уредоспор наблюдалось усиленное развитие грибка *Darluca filum Cast.*, паразитирующего на *Puccinia Menthae Pers*. В природе на мяте в сухой и жаркий период лета развитие *Darluca filum Cast.* так усиливается, что уредоспоровые подушечки делаются белыми от большого количества стилоспор и постепенно исчезают с листьев.

Специально проведенным исследованием доказывается отсутствие какого-либо влияния света на процесс прорастания уредоспор.

Из полученных данных о влиянии метеорологических факторов на развитие *Puccinia Menthae Pers.* следует, что в более или менее возвышенных местах, в годы, когда роса бывает здесь не каждую ночь,



процесс заражения очень снижается, т. к. большая масса осевших с воздуха на мяту спор солнечными лучами убивается или задержи-



чается их прорастание; в долинах, где почти каждую ночь на мяте бывает обильная роса, процесс заражения идет интенсивнее (график 1)¹

Только что указанное и двудекадность инкубационного периода от уредо- до уредоспор подтверждают раньше высказанную мысль.

¹ Доклад на IV Всесоюзной конференции по культуре лекарственных и эфироносных растений в Москве, 1930.

о том, что интенсивность развития плодоношений грибка находится в соответствии с метеорологическими условиями и сказывается лишь через 2 декады после заражения. Так например—в 1929 году во второй декаде июля комплекс метеорологических условий явился оптимальным для процесса заражения мяты ржавчиной, и как результат этого в начале августа, т. е. через 2 декады, ржавчина на мяте достигла максимального развития; первая же декада августа имела неблагоприятные условия для заражения, вследствие чего к третьей декаде августа интенсивность поражения мяты ржавчиной значительно снизилась (график 2).

Выводы

1. Процесс заражения мяты эцидио- и уредоспорами происходит при наличии росы.

2. Интенсивнее прорастают уредоспоры при температуре от 15 до 20° С. При температурах ниже 10° С и выше 25° С уредоспоры не прорастают.

3. На участках мяты, где не каждые сутки бывает роса, громадное количество опавших с воздуха уредоспор *Puccinia Menthae Pers.* солнечными лучами убивается, вследствие чего снижается интенсивность заражения.

4. Результаты влияния комплекса метеорологических условий на развитии ржавчины сказываются через 2 декады в виде соответствующей интенсивности развития плодоношений гриба.

5. С наступлением жаркой погоды происходит усиленное развитие грибка *Dariuca filum Cast.*, вследствие чего уредоспорные подушечки исчезают, а новые не развиваются, так что степень пораженности мяты ржавчиной снижается.

Вопросы биологических форм *Puccinia Menthae Pers.* и иммунитет у мяты

Cruchet указывает, что грибок причиняющий заболевание на различных видах мят, относится к виду *Puccinia Menthae Pers.*, но этот вид разбивается на различные биологические формы, из которых каждая приспособилась лишь к одному виду мяты.

Однако результаты предварительного опыта в 1931 году только частично подтвердили утверждение Cruchet'a, так как при перекрестном заражении уредоспорами 5 видов мят—*Mentha piperita*, *M. aquatica*, *M. spicata (viridis)*, *M. crispa* и *M. gentilis* кроме зараженности каждого вида мяты спорами, взятыми с того же вида, еще были случаи заражения вида *Mentha spicata (viridis)* спорами из *Mentha piperita* один случай и из *Mentha aquatica*—три случая, а *Mentha piperita* в одном случае заразилась спорами из *Mentha spicata (viridis)* (табл. 17).

Таблица 17

Виды мят Уредоспоры	<i>Mentha piperita</i>	<i>Mentha aquatica</i>	<i>Mentha spicata (viridis)</i>	<i>Mentha crispa</i>	<i>Mentha gentilis</i>	Примечание
из <i>M. piperita</i>	3+	3—	1+ 2—	3—	3—	Цифры с плюсом озна- чают количе- ство зара- зившихся ли- стьев, цифры с минусом означают ко- личество не заразивших- ся листьев.
„ <i>M. aquatica</i>	3— 1+	3+	3+	3—	3—	
„ <i>M. spicata (viridis)</i>	2—	3—	3+	3—	3—	
„ <i>M. crispa</i>	3—	3—	3—	2+ 1—	3—	
„ <i>M. gentilis</i>	3—	3—	3—	3—	3+	

Во втором опыте в 1932 году, кроме зараженности каждого вида мяты уредоспорами с того же вида, следует отметить еще случай заражения мяты № 176 уредоспорами из *Mentha spicata (viridis)* и *Mentha crispa*—местной,—уредоспорами из мяты № 176 (табл. 18).

Таблица 18

Формы мят уредоспоры	<i>Mentha piperita</i>	<i>Mentha spicata (viridis)</i>	<i>Mentha crispa</i> местная	<i>Mentha crispa</i> № 175, полученная из семян <i>M. crispa</i> — устойчивая	<i>Mentha crispa</i> № 176, полученная из семян <i>M. Crispa</i> — не устойчи- вая
из <i>Mentha piperita</i>	4+	4—	2— 2 листа осыпались	2— 2 листа осыпались	4—
„ <i>M. spicata (viridis)</i>	4—	4+	4—	2— 2 листа осыпались	1+ 3—
„ <i>M. crispa</i> —Местной	4—	3— 1 листик осыпался	3+ 1—	4—	4—
„ <i>M. crispa</i> № 176	1+ 2— 1 листик осыпался	1+ 3—	2+ 1— 1 лист осыпался	4—	4 листа осыпалось

Примечание: Условные обозначения те же, что и в таблице № 17

Так как форма мяты № 176 появилась впервые в 1929 году, а местная кудрявая мята *Mentha crispa* начала впервые поражаться ржавчиной (рис. 5) в Лубенском районе лишь в 1930 году, притом на участке, расположенном вблизи делянки мяты № 176, то вполне вероят-

ным будет, что форма мяты № 176 явилась биологическим мостом для *Puccinia Menthae* от поражающей *Mentha spicata (viridis)* к непо-
ражающей *Mentha crispa*—местной. Поэтому в интересах дальнейшего
ведения селекционных работ с мятами необходимо отбросить утвер-
ждение Cruchet'a в категорической его формулировке о том, что каж-



Рис. 5. *Mentha crispa* местная
с развившимися на стебле эци-
диями (а) (ориг.).



Рис. 6. Мята № 176 с развившимися
на стебле эцидиями (а) (ориг.).

дый вид мяты заражается лишь одной к нему приспособленной био-
логической формой *Puccinia Menthae Pers.*

Вероятнее всего, что *Puccinia Menthae Pers.* развиваясь в целом
ряде поколений на одном лишь виде мяты, действительно как будто
приспосабливается, сживается, возможно приобретает какие-то специ-
фические особенности. Когда она попадает на более или менее да-
лекий в систематическом отношении вид мяты, то не может заразить
последнего. Но такая приспособленность не является чем-то оконча-
тельно замкнутым, постоянным. Вероятно, при наличии соответствую-
щих благоприятных для грибка условий он сможет заразить какой-
либо более близкий вид или разновидность мяты, и в связи с иными
физиологическими и анатомическими особенностями нового хозяина,
вероятно, произойдут некоторые качественные изменения в организме
паразита. Попад на вид мяты, далекий от бывшего хозяина (вида мяты)



Рис. 7. Мята № 175. До второй половины лета 1932 г. совершенно не поражалась ржавчиной (ориг.).



Рис. 8. На отаве мяты № 176 в результате сильного поражения ржавчиной листья усохли и осыпались. Отавою рядом растущей мяты № 175 совершенно здорова от ржавчины.

и более близкий до настоящего, грибок, возможно, теперь сможет заразить этот раньше устойчивый вид и далее вообще приспособиться к нему.

Из таблицы 18 видно, что мята № 175 не заразилась уредоспорами ни с одной бывшей в опыте мят, в том числе и с мяты № 176. Морфологически же эти два номера мяты довольно близки между собой. Выведены они из семян *Mentha crispa* в 1929 году, произрастали на коллекционном питомнике все время рядом. Основным различием было: устойчивость мяты № 175 к ржавчине и сильная поражаемость—№ 176 (рис. 6, 7 и 8).

В естественных условиях на мяте № 175 впервые ржавчина появилась лишь во второй половине лета 1932 года. Можно предполагать, что ржавчина перешла на бывшую несколько лет устойчивую мяту № 175 через какую-либо форму из нововыведенных мят, которых в 1931 и 1932 гг. было получено довольно большое количество из семян *Mentha piperita* и *M. crispa*.

Все виды мят, имеющиеся в распоряжении селекционного отдела Украинской станции лекарственных и эфиромасличных растений, по степени их поражаемости ржавчиной можно разбить на 4 группы: 1) непоражающиеся, 2) слабо поражающиеся, 3) средне поражающиеся и 4) сильно поражающиеся (табл. 19).

При учете пораженности различных видов мят обнаружено, что менее интенсивно поражаются формы (за некоторым исключением) с опушенными листьями. Явление это подтвердилось дальнейшими исследованиями и микроскопическим анализом количества волосков на квадратный миллиметр на верхней и нижней стороне листьев. Для анализа были взяты листья главного стебля среднего яруса растений, находившихся в одинаковых условиях. Результаты исследования (табл. 19 и 20), а также учет опушенности и пораженности ржавчиной форм мят, выведенных из семян *Mentha piperita* (табл. 21, 22, 23 и 24), указывают на коррелятивную зависимость между степенью опушенности листьев и пораженностью ржавчиной у подавляющего большинства форм мят.

В некоторых случаях, например, для *Mentha crispa* местной (табл. 19), небольшое количество волосков на квадратный миллиметр как будто компенсируется длиной этих волосков. Вообще же сильная поражаемость ржавчиной голых или слабо опушенных позволяет считать опушенность листьев одним из элементов (возможно только механическим) устойчивости против ржавчины. Наличие среди непоражающихся мят голых форм (табл. 22, 24) или слабо опушенных (табл. 19 (*Mentha pulegium*)) указывает, что у мят, вероятно, есть и другие (возможно физиологические) причины устойчивости.

Среди выведенных из семян форм мяты в первый год их появления бывает значительное количество непоражающихся ржавчиной мят как с опушенными, так и с голыми листьями (табл. 21, 22, 24), из которых затем голые формы осваиваются ржавчиной в первую очередь (табл. 21 и 23).

Таблица 19

Степень пораженности ржавчиной и опушенность различных
видов мят

Мята	Опушенность				Степень пораженности ржавчиной
	Лист сверху		Лист снизу		
	Количество волосков на 1 мм ²	Длина волосков в микронах	Количество волосков на 1 мм ²	Длина волосков в микронах	
<i>Mentha gentilis</i>	0	0	0	0	сильное (3)
<i>M. piperita</i>	0,04	30	0,1	30-200	" (3)
<i>M. spicata (viridis)</i>	0,04	30	0,3	50	" (3)
<i>M. crispa</i> —местная	0,6	1100	0,7	1100	слабое (1)
<i>M. crispa</i> № 142 из семян <i>M. crispa</i>	0,6	350	1	560	сильное (3)
<i>M. aquatica</i> —местная	0,8	560	2,3	960	среднее (2)
<i>M. aquatica</i> № 159 из Генуи	1,7	600	много	720	слабое (1)
<i>M. crispa</i> № 408 Из Кроации	1,7	650	много	1000	здоровая (0)
<i>M. silvestris</i> № 398 Из Лиона	1,8	500	6	760	среднее (2)
<i>M. pulegium</i>	1,9	50	2,8	240	здоров. (0)
<i>M. crispa</i> № 147 из семян <i>M. crispa</i>	2,3	400	4,2	528	слабое (1)
<i>M. piperita</i> № 360 из Генуи	3,9	400	много	500	слабое (1)
<i>M. crispa</i> из семян <i>M. crispa</i>	5,3	200-600	8,3	600	здоров. (0)
<i>M. silvestris</i> № 403 из Берлина	31	50-300	много	800	слабое (1)
<i>M. crispa</i> № 122 из семян <i>M. crispa</i>	32,1	80-200	много	1300	слабое (1)

Таблица 20

Анализ мят по степени пораженности их ржавчиной в связи с опушенностью листовой поверхности

Степень пораженности	Всех мятных форм	На 1 квадратный миллиметр волосков							
		0—0,04 0—0,3		0,6—0,8 0,7—2,3		0,9—5,3 2,8—много		31—32,1 много—много	
		Количество мятных форм	Длина волосков в микронах	Количество мятных форм	Длина волосков в микронах	Количество мятных форм	Длина волосков в микронах	Количество мятных форм	Длина волосков в микронах
Здоровые	3	0	—	0	—	3	50—650 240—1000	0	—
Поражают слабые одиночные подушечки спор, не больше чем на 25% листьев	6	0	—	1	1100 1100	3	400—600 500—720	2	50—300 800—1300
Средне поражающие—подушечки спор не больше чем на 25% листьев и не больше чем на 40%	2	0	—	1	350 560	1	500 760	0	—
Сильно поражающие—подушечки спор больше чем на 50% листьев	4	3	30—200 30—200	1	560 960	0	—	0	—

Таблица 21

Степень опушенности мят генеративного происхождения и пораженности их
ржавчиной

№№ по порядку	№ мятной формы	Происхождение мяты	Опушенность		Степень пораженности ржавчиной	
			Лист сверху	Лист снизу	В 1931 году	В 1932 году
1	21	Из семян <i>M. piperita</i>	слабая	слабая	0	—
2	28	" " "	"	"	0	—
3	32	" " "	сильная	сильная	0	—
4	37	" " "	голый	голый	0	—
5	44	" " "	сильная	сильная	0	0
6	58	" " "	голый	"	0	—
7	72	" " "	средняя	"	0	0
8	83	" " "	сильная	"	0	0
9	85	" " "	голый	"	0	1
10	90	" " "	"	голый	0	1
11	100	" " "	"	"	0	—
12	108	" " "	средняя	средняя	0	—
13	109	" " "	"	"	0	—
14	111	" " "	сильная	сильная	0	0,1
15	117	" " "	средняя	"	0	0
16	118	" " "	"	средняя	0	—
17	121	" " "	голый	слабая	0	—
18	12	" " "	сильная	сильная	2 подушеч.	—
19	17	" " "	"	"	1 подушеч.	0
20	29	" " "	"	"	2	единич. подуш.
21	36	" " "	"	"	2	—
22	66	" " "	"	"	2	0,1
23	81	" " "	"	"	2	1
24	82	" " "	слабая	средняя	3	1
25	104	" " "	средняя	сильная	2	—
26	116	" " "	сильная	"	1	—
27	10	" " "	средняя	средняя	0,1	0,1
28	11	" " "	слабая	слабая	0,1	1
29	15	" " "	"	"	0,1	3
30	16	" " "	"	"	0,1	2
31	18	" " "	"	"	0,1	0
32	19	" " "	сильная	сильная	0,1	1
33	20	" " "	"	"	0,1	1
34	23	" " "	средняя	средняя	0,1	2,5
35	25	" " "	слабая	слабая	0,1	—
36	26	" " "	"	"	0,1	—

№№ по порядку	№ мятой формы	Происхождение мяты	Опушенность		Степень пораженности ржавиной	
			Лист сверху	Лист снизу	В 1931 году	В 1932 году
37	38	Из семян <i>M. piperita</i>	голый	слабая	0,1	2
38	43	" " "	"	"	0,1	1
39	61	" " "	сильная	сильная	0,1	единич. подуш.
40	67	" " "	"	"	0,1	" "
41	70	" " "	"	"	0,1	2,5
42	84	" " "	слабая	средняя	0,1	3
43	89	" " "	голый	слабая	0,1	3
44	91	" " "	слабая	сильная	0,1	3
45	93	" " "	голый	средняя	0,1	2
46	91	" " "	средняя	сильная	0,1	2
47	99	" " "	голый	слабая	0,1	3
48	101	" " "	средняя	сильная	0,1	3
49	105	" " "	слабая	средняя	0,1	1
50	110	" " "	средняя	"	0,1	единич. подуш.
51	112	" " "	"	сильная	0,1	1
52	122	" " "	сильная	"	1	1
53	14	" " "	"	сильная	1	2,5
54	22	" " "	слабая	слабая	1	0
55	27	" " "	"	"	1	3
56	30	" " "	"	"	1	2
57	39	" " "	средняя	сильная	1	1
58	47	" " "	голый	средняя	1	—
59	50	" " "	"	слабая	1	—
60	57	" " "	"	"	1	2
61	64	" " "	слабая	сильная	1	3
62	41	" " "	"	средняя	1	2
63	76	" " "	"	сильная	1	—
64	87	" " "	голый	слабая	1	3
65	88	" " "	слабая	средняя	1	2,5
66	92	" " "	голый	слабая	1	2
67	102	" " "	сильная	сильная	1	2,5
68	103	" " "	"	"	1	1
69	9	" " "	средняя	средняя	2	3
70	31	" " "	"	"	2	0
71	48	" " "	голый	слабая	2	3
72	65	" " "	слабая	средняя	2	3
73	68	" " "	голый	слабая	2	2,5
74	69	" " "	слабая	сильная	2	2,5
75	13	" " "	голый	слабая	2	3

№№ по порядку	№ мятной формы	Происхождение мяты	Опушенность		Степень пораженности ржавчиной	
			Лист сверху	Лист снизу	В 1931 году	В 1932 году
76	140	Из семян <i>M. piperita</i>	голый	средняя	2,5	2
77	42	" " "	"	слабая	2,5	2,5
78	46	" " "	"	средняя	2,5	2,5
79	51	Контроль вегетативный	"	слабая	2,5	3
80	41	Из семян <i>M. piperita</i>	"	"	3	2
81	45	<i>M. gentilis</i> вегетатив.	"	"	3	3
82	49	Контроль вегетативн. — (поздняя форма)	"	"	3	3
83	52	Контроль вегетатив. (ранняя форма)	"	"	3	3
84	53	" " "	"	"	3	3
85	54	" " "	"	"	3	3
86	55	" " "	"	"	3	3

Анализ мят генеративного происхождения 1931 года по степени опушенности листьев и пораженности их ржавчиной в 1931 году

Лист	Сверху	Голый	Голый	Голый	Голый	Слабо опушен.	Слабо опушен.	Слабо опушен.	Слабо опушен.	Средне опушен.	Средне опушен.	Средне опушен.	Сильно опушен.
	Снизу												
Степень пораженности ржавчиной													
Количественная форма													
Здоровые		3	1	—	2	—	—	—	—	3	2	4	
Пораженность=1—3—(подушечки спор на растении)		—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	7	
Пораженность=0,1—(подушечки спор изредка на нескольких листиках)		—	4	1	—	—	2	1	—	3	3	6	
Пораженность=1—(подушечки спор изредка на 25—30% листьев)		—	4	1	—	—	2	2	—	—	1	3	
Пораженность=2—(подушечки спор в значительном количестве на 30—50% листьев, усыхания листьев нет)		—	3	—	—	—	1	—	—	2	—	—	
Пораженность=2,5—(подушечки спор в значительном количестве более чем на 50% листьев, есть усыхающие листья)		—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	
Пораженность=3—(подушечки спор густые не менее чем на 75% листьев, сильный процесс усыхания листьев)		—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Анализ мят генеративного происхождения 1931 года по степени опушенности листьев и пораженности их ржавчиной в 1932 году

Лист		Сверху	Степень пораженности ржавчиной											
		Снизу	Голый	Голый	Голый	Голый	Голый	Слабо опушен.	Средне опушен.	Сильно опушен.	Слабо опушен.	Средне опушен.	Сильно опушен.	
			К о л и ч е с т в о м я т н ы х ф о р м											
Здоровые			—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	2	3
Пораженность=1—3—(подушечки спор на растении)			—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3
Пораженность=0,1--(подушечки спор изредка на нескольких листьях)			—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2
Пораженность=1—(подушечки спор изредка на 25—30% листьев)			1	1	—	—	1	2	2	—	—	—	2	5
Пораженность=2—(подушечки спор в значительном количестве на 30—50% листьев, усыхания листьев нет)			—	4	2	—	—	3	1	—	—	—	1	—
Пораженность=2,5—(подушечки спор в значительном количестве более чем на 50% листьев, есть усыхающие листья)			—	2	1	—	—	—	1	1	—	1	—	3
Пораженность=3—(подушечки спор в сто не меньше чем на 75% листьев, сильный процесс усыхания листьев)			—	12	—	—	—	2	2	2	—	1	1	—

Анализ мят генеративного происхождения 1932 года по степени опушенности листьев и пораженности их ржавчиной в 1932 году

Лист		Степень пораженности ржавчиной	К о л и ч е с т в о м я т н ы х ф о р м											
Сверху	Снизу		Голый	Голый	Голый	Средне опушен.	Слабо опушен.	Средне опушен.	Слабо опушен.	Средне опушен.	Слабо опушен.	Средне опушен.	Сильно опушен.	
Здоровые			4	13	—	—	4	3	—	3	6	18		
Пораженность=1-3-(подушечки спор на растении)			5	15	—	—	7	7	1	1	6	12		
Пораженность=0,1--(подушечки спор изредка на нескольких листиках)			—	—	—	—	1	—	—	—	—	—		
Пораженность=1-(подушечки спор изредка на 25-30% листьев)			1	29	—	—	21	8	3	5	3	8		
Пораженность=2-(подушечки спор в значительном количестве на 30-50% листьев, усыхания листьев нет)			1	20	—	—	15	4	—	1	—	4		
Пораженность=2-(подушечки спор в значительном количестве более чем на 50% листьев, есть усыхающие листья)			—	4	—	—	3	0	—	—	—	—		
Пораженность=3-(подушечки спор густо не меньше чем на 75% листьев, сильный процесс усыхания листьев)			2	4	—	—	3	2	—	—	—	—		

Отсутствие пораженности в 1932 году у мят № 18, № 22 и № 31 (табл. 21), которые в 1931 году были поражены, можно объяснить возможным отсутствием в том году тех форм мяты, от которых они получили ржавчину в 1931 году. (Некоторые номера во время перезимовки погибли—(см. табл. 21).

Как уже упоминалось, вид *Mentha piperita* местная, а также сорта—белая и черная перечная мяты английские (полученные из Англии в 1926 и 1927 гг.) принадлежат к группе мят, наиболее сильно поражающейся ржавчиной, а между тем эти сорта являются наиболее ценными для промышленности. (Указанный в табл. 19 слабо поражающийся вид *Mentha piperita* из Генуи очень далек от настоящей перечной мяты как по своим морфологическим признакам, так и по качеству масла.)

Однако некоторые проявления признаков устойчивости наблюдаются и у мят вида *Mentha piperita* например: на участке сортоиспытания была обнаружена различная степень поражаемости сортов и клонов перечной мяты (табл. 25).

Таблица 25

Степень устойчивости против ржавчины различных клонов
Mentha piperita

№№ по порядку	№№ клонов <i>Mentha piperita</i>	Степень устойчивости	№№ по порядку	№№ клонов <i>Mentha piperita</i>	Степень устойчивости
1	120	5,74	24	122	4,45
2	130	5,35	25	189	4,45
3	131	5,24	26	36	4,44
4	39	5,10	27	29-2	4,42
5	119	4,98	28	35	4,42
6	143	4,95	29	214	4,39
7	72	4,84	30	160	4,37
8	117	4,81	31	промышленная	4,36
9	68	4,80	32		4,36
10	118	4,75	33	196	4,35
11	38	4,74	34	167	4,34
12	182	4,72	35	145	4,31
13	63	4,70	36	161	4,31
14	67	4,64	37	4	4,27
15	171	4,64	38	141	4,14
16	75	4,63	39	112	4,12
17	45	4,62	40	215	4,12
18	71	4,57	41	217	3,85
19	37	4,56	42	139	3,64
20	23	4,53	43	123	3,49
21	195	4,53	44	142	3,42
22	42	4,52	45	125	2,61
23	48	4,46	—	—	—

Учет поражаемости сортов и клонов перечной мяты производился методом подсчета здоровых пар листьев главного стебля, начиная от соцветья, т. е. степень поражаемости определялась путем учета непо-
раженной части растений. На каждой делянке (делянка равнялась 40 кв. м) по длине учитывалось по 16 растений, что при 4-кратной повторности составляло 64 растения.

Основанием для этого метода послужило то, что ржавчина на мяте, как правило, постоянно появляется на листьях более старых и распространяется в правильной последовательности на листья более молодые. Выгода метода—это возможность избежать субъективности и обеспечить большую продуктивность. Например, в данном случае три пары грамотных рабочих (один осматривает, другой записывает) за 6 часов произвели учет 3000 штук растений. Недостаток метода тот, что им можно пользоваться лишь в случае, когда все растения находятся в одной фазе развития. Также нельзя применить этот метод на участках мяты, где производилось опрыскивание фунгицидами, так как последнее вносит изменение в размещение подушечек ржавчины на растении (рис. 9.)

В 1930 году были получены из Польши от опытной станции в Кисельницах 2 сорта перечной мяты с характеристикой: 1) мята перечная „кисельницкая“—сорт устойчивый против ржавчины, 2) мята перечная „виленская“—сорт неустойчивый. Результаты анализа поражаемости этих сортов (табл. 26) указывают, что разница в фитопатологическом отношении между этими двумя сортами невелика—сорт „кисельницкая“ поражается только несколько слабее, чем „виленская“. По морфологическим признакам оказалось, что сорт „виленская“ идентичен с нашими ранними сортами перечной мяты (например—мятой № 123 табл. 25), которые обычно поражаются ржавчиной сильнее, чем поздние; сорт „кисельницкая“ соответствует нашим поздним как, например, мяте № 171 (табл. 25 и 26).

Разница в поражаемости сортов перечной мяты в благоприятные для ржавчины годы стирается. Так в 1930 году наравне с ранними и поздние сорта подверглись наивысшей степени поражения, в результате чего погибло более 50% урожая листьев. Это свидетельствует о том, что ни один сорт перечной мяты, имеющийся в нашем распоряжении, не может гарантировать урожай мяты от гибели вследствие ржавчинной инфекции. Поэтому в селекционных работах необходимо уделить значительное внимание вопросу выведения иммунного к ржавчине сорта перечной мяты. Правда, в данное время у селекционера такие возможности как будто ограничены, ибо перечная мята, являясь растением стерильным, вследствие дегенерации половых элементов не дает возможности применить метод скрещивания. Однако возникновение большого разнообразия мятных форм из материала* (семян *Mentha piperita*), изредка попадающегося среди массы пустоцвета, указывает на возможность получения, хотя бы случайно, такой мяты, которая соответствовала бы нашим потребностям. Так среди уже

Степень пораженности ржавчиной сортов *Mentha piperita*

Название сортов	Количество проб	Количество листьев с растения			Среднее количество спор на листе главного стебля среднее о 10	Примечание
		Всех	Здоровых	Больных		
№ 71—клон местной мяты позднего сорта	20	117	54	63	14,3	Учет проведен 10/VIII 1931 г.
Кисельницкая—получена из Польши с характеристикой — „устойчивая против ржавчины“	20	131	55	76	14,6	Материал для учета взят с 2-летних плантаций, которые находились в одинаковых условиях
Виленская—получена из Польши с характеристикой „неустойчивая против ржавчины“	20	79	9	70	12,6	

выведенных из семян мят, есть формы, у которых масло по качеству не уступает таковому обычной перечной мяты и в то же время некоторые формы, с ментольным маслом как, например, мята № 112 (таблица 21) характеризуются значительной устойчивостью против ржавчины.

Случаи нормального оплодотворения¹ и созревания семян *Mentha piperita* свидетельствует о возможностях подыскания таких методов, таких условий, при которых протекали бы нормально генеративные процессы, а, стало быть, явились бы более широкие возможности для выведения сорта перечной мяты, лучшего во всех отношениях, в том числе и фитопатологическом. Наконец, еще далеко не использованы возможности отбора, в особенности в районе главного концентрирования мятной культуры, бывш. Прилукском округе.

Выводы

1. В данное время виды и формы мят, имеющиеся на территории Украинской станции лекарственных растений, по степени их поражаемости ржавчиной можно разбить на 4 группы: 1) не поражающиеся, 2) слабо, 3) средне и 4) сильно поражающиеся.

2. В опытах уредоспоры в первую очередь заражают тот вид мяты, с которого взяты, но в некоторых случаях, при благоприятных для ржавчины условиях, происходит заражение и других видов.

3. Ржавчина может переходить с поражающихся мят на непора-

¹ Необходимо оговориться о случаях нормального оплодотворения у *Mentha piperita*, так как до сих пор селекционеры не могут дать определенный ответ о процессе возникновения этих семян. Можно утверждать, что семена являются в результате оплодотворения яйцеклетки *Mentha piperita* пылью *Mentha piperita*, или можно предполагать, что семена получают в результате оплодотворения яйцеклетки *Mentha piperita* пылью других видов мят.

жающиеся через новополученные из семян формы, вследствие чего нововыведенные, а также уже имеющиеся устойчивые и ценные формы мяты нельзя размножать и культивировать вблизи места, где проводится работа по выведению новых форм.

4. Одним из признаков устойчивости против ржавчины следует считать опушенность листьев.

5. Среди выведенных из семян *Mentha piperita* новых форм в первый год их появления бывает значительное количество непоражающихся ржавчиной мят как с опушенными, так и голыми листьями, из которых затем голые или слабо опушенные формы осваиваются ржавчиной в первую очередь.

6. Среди выведенных из семян *Mentha piperita* новых форм есть непоражающиеся или слабо поражающиеся мяты, дающие ментольное масло, которое по оценке дегустатора не ниже в качественном отношении масла настоящей перечной мяты.

7. Среди сортов и клонов *Mentha piperita* в данное время удовлетворительно устойчивых нет, но среди мят позднего сорта некоторые клоны проявляют несколько большую устойчивость против ржавчины, которые и следует рекомендовать хозяйствам, если остальные свойства этих клонов удовлетворительны.

8. Массовый учет пораженности мяты ржавчиной следует производить в момент цветения мяты способом подсчета количества пар здоровых листьев на главном стебле, начиная от соцветия.

Агротехнические мероприятия по борьбе с ржавчиной мяты

Пятилетние наблюдения над развитием заболевания мяты ржавчиной в связи с агротехническими приемами указывают, что некоторые из них имеют значительное влияние на развитие болезни.

Различные виды удобрений при обычных нормах внесения их оказывают лишь небольшое, для хозяйства мало существенное, влияние на степень пораженности—в сторону увеличения последнего на участках с удобрением навозом (табл. 27).

Таблица 27

Степень пораженности мяты ржавчиной в условиях различных удобрений

Удобрения	Здоровых пар листьев	Примечание
Без удобрения	1,27	Цифры показывают количество здоровых пар листьев главного стебля, начиная от соцветия
Навоз—(40 т на га)	0,60	
Суперфосфат (из расчета 45 кг P_2O_5 на га)	1,15	
Селитра $NaNO_3$ —(из расчета 45 кг N на га)	0,95	
Сульфат аммония— $(NH_4)_2SO_4$ —(из расчета 45 кг N на га)	0,97	
Калийная соль 30%—(из расчета 45 кг K_2O на га)	0,80	
Полное минеральное удобрение—(Pc+Na+Kк)	1,00	

Такая индифферентность удобрений в отношении влияния на ржавчину мяты в полевых условиях подтверждает отмеченные уже в литературе взгляды К. Boshart'a (3), который пришел к заключению, что в естественных условиях обычные нормы удобрений не оказывают влияния на поражаемость мяты ржавчиной.

Противоположные же взгляды Ross'a (14) и Korff'a (9), утверждающих, что навозное удобрение способствует сильному развитию ржавчины на мяте, можно считать также правильными, если уточнить их добавлением, что интенсивность развития ржавчины очень усиливается лишь при увеличенных нормах навоза. Последнее наблюдалось в Мубенском районе на плантации в условиях очень унавоженного огорода, когда при среднем развитии ржавчины на близлежащих плантациях упомянутая мята имела наивысшую степень пораженности. Н. А. Львов (10) полагает, что в условиях большого унавоживания у мяты происходит очень сильный рост, вследствие которого растение ослабляется, а у ослабленного растения (мяты) очень уменьшается, а то и совсем теряется устойчивость, которая заметна в период нормально интенсивного (без вытягивания) роста.

К только что сказанному можно еще добавить соображение, что у буйно выросшей мяты создается большая притененность листьев, т. е. создаются условия, защищающие осевшие с воздуха уредоспоры *Russinia Menthae* от губительного действия прямых солнечных лучей, а также создается меньшая подвижность воздуха, благоприятная для более обильной росы.

Гораздо большую разницу в развитие ржавчины вносит способ припахивания на зиму мятных полей. Из таблицы 28-и 29 видно, что

Таблица 28

Влияние припахивания мяты на появление ржавчины

Год	Условия припахивания	Время появления	
		Эциоспор	Уредоспор
1927	Неприпаханная	1—декада мая	1 декада июня
	Припаханная весной	1—декада мая	2 " "
	Припаханная осенью	0	1 " июля
1928	Неприпаханная	0	2 декада июня
	Припаханная весной	0	3 " "
	Припаханная осенью	0	1 " июля
1929	Неприпаханная	2—декада мая	2 декада июня
	Припаханная осенью	0	3 " "
1930	Неприпаханная	2—декада апреля	3 декада мая
	Припаханная осенью	0	2 " июня
1921	Неприпаханная	1—декада мая	1 декада июня
	Припаханная осенью	0	2 " "

Таблица 29

Влияние припахивания мяты на развитие ржавчины

Время учета	У с л о в и я	Количе- ство проа- нализиро- ванных растений	Количе- ство листьев на 15 растениях	Количе- ство по- душечек спор	Среднее количе- ство по- душечек на одном листе
15-VII 1930	Неприпаханная	15	1980	30801	15,6
	Припаханная весной	15	2874	21719	7,6
	Припаханная осенью	15	2528	9349	3,7

весной ржавчина в первую очередь появляется на мяте, которая не припахивалась на зиму, и развитие заболевания происходит вначале интенсивнее. Только незадолго до уборки мяты эта разница в степени пораженности стирается (график 3).



Многолетние данные о появлении ржавчины весной в первую очередь на неприпаханной на зиму мяте дают основание к утверждению, что неприпаханная на зиму мята является местом перезимовки инфекции и источником распространения последней весной.

Раннее появление инфекции на мяте, припаханной весной, можно пояснить тем, что, как показал микроскопический анализ (таблица 30),

Микроскопический анализ почвы на неприпаханных на зиму мятных плантациях

Время проведения анализа	Из какой глубины проба в сантиметр.	Количество проб	В скольких пробах обнаружены телейтоспоры <i>Riccia Menthae</i>	Примечание
1932 г.	0.5	5	4	Пробы почвы брались прибором Шевелева, по частям разводились в лактофеноле на предметных стеклах и рассматривались под микроскопом
13—14 апреля	1	5	1	
	2	5	1	
	3	5	1	
	4	5	1	
	5	5	1	
	6	5	1	
	7	5	2	
	8	5	3	
	9	5	3	
	10	5	2	
	11	5	0	
	12	5	0	
	13	5	1	

весь пахотный слой почвы до перепаживания бывает уже заражен телейтоспорами, занесенными сюда с осенними и весенними осадками. На плантациях, припаханных осенью, основной запас телейтоспор с осени припахивается на глубину, гарантирующую от развития эцидий на надземных органах мяты (табл. 14). Конечно, во время припахивания некоторая часть растений или части их остаются не прикрытыми почвой. Особенно много таких, торчащих на поверхности после перепаживания мятных растений (и телейтоспор на них), бывает на участках с более развившейся отавой. Поэтому перед припахиванием отаву, если таковая значительно отросла, следует скашивать и убирать с поля.

В последние годы в практике сельского хозяйства широко стал применяться способ размножения мяты корневищами. Для этого мятное поле перепаживается и оттуда извлекаются корневища, которые и используются как посадочный материал. Во время подготовки корневищ к посадке от них обычно отрезаются и отбрасываются надземные части растений, но при этом все же значительная часть последних (в том числе и листьев с телейтоспорами на них) попадает в посадочный материал, вследствие чего занос инфекции на новые мятные поля с корневищами можно считать вероятным. Поэтому посадку корневищ нужно производить так, чтобы последние попадали в почву на глубину не менее 5 см, т. е. на глубину, которая гарантирует от развития эцидий на надземных частях мяты.

Из ряда агротехнических и агрокультурных возможностей для борьбы с ржавчиной мяты необходимо еще указать на оздоравливающее значение всего комплекса условий культивирования мяты, обеспечивающего здоровое, нормальное развитие растения. Трехлетние наблюдения за плантацией в с. Березоточах, Лубенского района, где правильно применялись уход и обработка, убеждают, что уже одним правильным применением агротехнических способов с осенним припахиванием возможно значительно оздоровить мятную культуру от ржавчины и этим повысить количество и качество урожая мяты.

Встречающийся в западно-европейской литературе прием сбора пораженных осыпавшихся листьев мяты с целью борьбы с ржавчиной в условиях больших массивов социалистических хозяйств СССР, конечно, не мыслим.

Рекомендуемую же В. Ратером преждевременную уборку мяты в том случае, когда чрезмерно сильное развитие ржавчины угрожает уничтожением почти всего урожая, необходимо ввести в наших хозяйствах.

Выводы

1. Различные виды минеральных удобрений при обычных нормах внесения их существенного влияния на развитие ржавчины мяты не оказывают. На участках же, сильно унавоженных, ржавчина развивается с большей интенсивностью.

2. Осеннее припахивание мяты является лучшим способом борьбы с ржавчиной мяты. Его нужно производить так, чтобы надземные органы мяты были прикрыты слоем почвы не менее 5 см.

3. Перед припахиванием мяты необходимо убирать отаву, если таковая успела значительно отрасти; также необходимо убирать ее с полей, предназначенных к зимовке в неприпаханном виде (для получения ранней рассады).

4. Неприпаханная на зиму мята является источником весеннего распространения ржавчины.

5. Весеннее припахивание мяты не гарантирует от болезни потому, что весь пахотный слой почвы до перепаживания бывает заражен телитоспорами, занесенными сюда осенними и весенними осадками.

6. При размножении мяты корневищами, посадку необходимо производить на глубину не менее 5 см.

7. Следует избегать густого травостоя мятных полей, так как это создает условия, благоприятные для развития ржавчины.

8. Правильные уход, обработка и удобрение, обеспечивающие здоровое нормальное развитие мяты, ведут к снижению интенсивности развития ржавчины.

9. В случае чрезмерного развития ржавчины необходимо убирать мяту, не ожидая установленного срока.

Химические методы борьбы с ржавчиной мяты

В интересах более равномерного распределения работ в хозяйстве и получения с площади возможно большего количества посадочного материала, является необходимым использовать в значительной степени способ размножения мяты весенними отрезками, которые в практике привыкли называть „рассадой“. Для обеспечения хозяйства ранней рассадой, приходится в условиях низин, где мята меньше подвержена вымерзанию, оставлять площади мяты на зиму неприпаханными, так как с неприпаханных участков рассада получается в гораздо большем количестве и значительно раньше. Но, как уже упоминалось, неприпаханная на зиму мята является местом перезимовки ржавчины и источником распространения последней весной. С целью снижения болезни следует, во-первых, осенью убрать с поля отаву мяты, а, во-вторых, в самом начале появления признаков формирования телейтоспор уничтожить химическим методом листья на мяте.

Из 16 химпрепаратов, испытанных осенью 1932 года, полное сжигание листьев получено лишь от 1% раствора мышьяковисто-кислого кальция. На участках, опрыснутых 7 X и 10 X 1% раствором мышьяковисто-кислого кальция, все листья мяты усохли через несколько дней, вследствие чего телейтоспоры здесь не развивались вовсе. Ржавчина на этих участках мяты погибла вместе с листьями. Восьмипроцентный раствор железного купороса, давший при предварительном испытании в сентябре почти полное сжигание листьев, примененный в октябре при закладке осеннего опыта, произвел только незначительные ожоги. Причиной этого, вероятно, надо считать различные метеорологические условия. Весною 1933 года было выявлено, что 1% мышьяковисто-кислый кальций оказал вредное влияние на отрастание мяты¹ и (сорняков); на делянках, опрыснутых с осени железным купоросом, весеннее отрастание мяты происходило нормально. Повидимому, следует вести работу с гербесидами наружного действия с целью отыскания такого препарата, который полностью сжигал бы листья на отаве, не снижая весеннего отрастания мяты.

Гербесиды, повидимому, не оказывают губительного действия непосредственно на телейтоспоры, так как последние, опрыснутые с осени 1% раствором мышьяковисто-кислого кальция и перезимовавшие в

¹ В данное время фитопатологом Украинской зональной станции ВИЛАР С. И. Погодой, продолжающим по нашему заданию разработку данного вопроса, установлена пригодность для этой цели 2% препаратов — 4—5% раствор серной кислоты и 0,8% раствор мышьяковисто-кислого кальция. Проведенные опыты указывают, что на участках где осенью 1933 г. отава сжигалась 5% раствором серной кислоты, 0,8% раствором мышьяковисто-кислого кальция, весной 1934 г. мята отрастала нормально, так же, как и контроль. Следовательно, близка возможность разрешения вопроса успешной борьбы с ржавчиной путем применения метода сжигания листьев на отаве мяты перед появлением телейтоспор в комбинировании, конечно, со всеми вышеописанными агротехническими мероприятиями. Уже в 1934 году закладывается большой опыт в специализированных по мяте колхозах.

естественных условиях, весной нормально прорастают и развивают споридии. Такие же результаты получены от применения 1% бордосской жидкости. Вероятно, химикаты осадками полностью смываются со спор.

Это подчеркивает целесообразность уничтожения листьев на мяте лишь до момента развития телейтоспор.

В предыдущих работах мною упоминалось о возможностях химической борьбы (табл. 31) с ржавчиной мяты, направленной против уредо-спорной стадии паразита, и в 1930 г. был дан совет применять способ опрыскивания 1% бордосской жидкостью мятных полей в хозяйствах.

Таблица 31

Испытание 1% бордосской жидкости для борьбы с ржавчиной мяты

Элементы учета	Опрыснуто бор- досской жидкостью		Контроль без опрыски- вания
	4 раза	3 раза	
Средний вес воздушносухих листьев с 1 куста .	20,5	—	15,3
Средний вес воздушносухих здоровых листьев .	19,1	—	9,0
Средний вес воздушносухих пораженных листьев .	1,4	—	6,3
% больных листьев (по весу)	6,8	—	41,2
Количество подушечек спор на куст	127,5	—	1668,4
Среднее количество подушечек спор на пора- женный лист	4,6	—	11,8
% выход эфирного масла	1,69	1,69	1,83
Удельный вес масла	0,9108	—	0,9101
Растворимость в одном куб. сантиметре спирта .	1,0:0,4	1,0:0,4	1,0:0,5
Эфиры ментола	9,67	7,86	5,72
Общий % ментола	58,55	57,24	55,56

Последующие исследования вопроса влияния бордосской жидкости на степень пораженности ржавчиной, урожай листьев, масла *Mentha piperita* дали разноречивый материал, по которому, в некоторых случаях при одинаковом процентном выходе эфирного масла, незаметно было увеличения урожая листьев, и какой либо разницы в степени пораженности ржавчиной (табл. 32 и 33), а иногда такая разница была довольно заметна даже при поверхностном осмотре опытных участков (табл. 34).

Меньший процентный выход эфирного масла из мяты, подвергавшейся опрыскиванию 1% бордосской жидкостью в опыте 1928 года (табл. 31), можно пояснить большим количеством в пробе нижних листьев, которые на контрольной мяте осыпались от ржавчины (рис. 9). По данным же химического отдела станции (М. В. Сардановский, 17), нижние листья имеют немного меньше масла, чем верхние, но это масло по качеству лучше—богаче ментолом.

Необычное появление на опрыскиваемой мяте подушечек ржавчины лишь на листьях среднего яруса и притом со стороны черешка можно

Таблица 32

Испытание 1% бордосской жидкости против ржавчины мяты в условиях второй надлуговой террасы в 1930 году

Элементы учета	Условия	Опрыснуто		Контроль без опрыскивания
		Три раза 1% бордосской жидкостью	Три раза водой	
Вес сырой массы листьев с делянки		33,81 кг	31,62 кг	36,27 кг
% пораженных листьев		70,3%	70,8%	71,7%
% выход эфирного масла		2,43%	2,36%	2,40%

Таблица 33

Испытание 1% бордосской жидкости в условиях долины—
(начала 2-й надлуговой террасы)

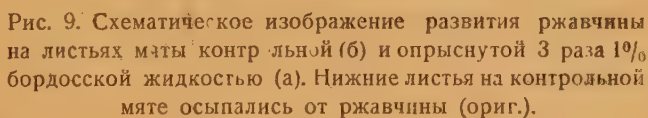
Элементы учета	Условия	Контроль без опрыски- вания	Опрыснуто водой				Опрыснуто 1% бордос- ской жидкостью			
			Н а ч а л о о п р ы с к и в а н и й							
			6—VI		20—VI		6—VI		20—VI	
			2 раза	3 раза	2 раза	3 раза	2 раза	3 раза	2 раза	3 раза
(средний вес сырых ли- стьев с 1-го растения (в граммах)	74	55	66	52	57	74	74	72	74*	
% пораженных листьев .	84	81	91	84	89	80	83	91	85	
% выход эфирного масла	3,07	3,02	3,16	3,52	3,18	3,09	3,11	3,00	3,54	

Таблица 34

Испытание 1% бордосской жидкости в условиях первой заливной террасы

Со сколь- ких ра- стений среднее	Условия	Опрыснуто бордосской жидкостью 3 раза	Контроль без опрыскивания	Примечание
Элементы учета				
60	Здоровых пар листьев на главном стебле	2	1,6	Опыт проводился на крестьянских полях. Опыт не окончен по причине от нас независящей
60	Неопавших пар листьев на главном стебле	11,8	9,9	
20	Количество всех листьев на растении	654	388	
20	Количество подушечек спор на 6 парах листьев главного стебля, начиная от соцветий	1062	2483	

Кроме исследования влияния бордосской жидкости на накопление эфирного масла у перечной мяты в условиях сильного развития ржавчины было еще проведено исследование этого вопроса 1) в условиях пространственной изоляции от очагов инфекции (на территории Полесской опытной картофельной станции (табл. 35) и г. Полтаве); 2) в условиях неблагоприятных (возвышенность)



Кроме бордосской жидкости на перечной мяте было испытано еще несколько препаратов—фунгисидов и инсектисидов (табл. 37 и 38).

Влияние 1% бордосской жидкости на накопление эфирного масла
у *Mentha piperita*

45

Таблица 36

Влияние 1% бордосской жидкости на накопление эфирного масла у *Mentha crispa*

Условия Вопрос	Опрыснуто 3 раза		Контроль без опрыски- вания
	бордосской жидкостью	водой	
% выход эфирного масла	2,25	1,87	2,11

Таблица 37

Влияние инсектофунгисидов на накопление эфирного масла у *Mentha piperita*—
Опыт в естественных условиях (возвышенных) 2-й надлужовой террасы

Название хим. препарата	Сколько раз		% выход масла			Среднее с трех повтор- ностей
	Оп- рыс- нуто	Опы- лено	1-я повтор- ность	2-я повтор- ность	3-я повтор- ность	
1% бордосская жидкость	3	—	1,81	1,64	2,03	1,82
Серный цвет	—	3	1,38	1,21	1,31	1,32
2% раствор зеленого мыла	3	—	1,69	1,61	—	1,65
0,4% парижская зелень	3	—	1,66	1,43	1	1,51
1% кремнефтористый натр	3	—	2,05	1,68	1,62	1,78
0,083% мышьяковисто-кислый натр	3	—	1,52	1,65	1,73	1,63
Контроль	—	—	1,44	1,51	1,59	1,51

Таблица 38

Влияние инсектофунгисидов на накопление эфирного масла
Mentha piperita—(опыт в естественных условиях (низинных) 1-й надлужовой террасы

Название химических препаратов	Сколько раз		% выход эфирного масла
	Оп- рыс- нуто	Опы- лено	
1% бордосская жидкость	3	—	1,35
Серный цвет	—	3	1,17
2% раствор зеленого мыла	3	—	1,39
0,4% парижская зелень	3	—	1,33
1% кремнефтористый натр	3	—	1,20
0,083% мышьяковисто-кислый натр	3	—	1,55
Табачный экстракт (3:10)	3	—	1,22
Контроль	—	—	1,35

Во всех опытах бордоская жидкость не снизила накопления эфирного масла. Значительное понижение процента эфирного масла получено с мяты, подвергавшейся опыливанию серным цветом (табл. 37 и 38). Данные по прочим химпрепаратам настолько противоречивы, что сделать какие-либо выводы невозможно.

Выводы

1. Уничтожением листьев на мятной отаве перед появлением телейтоспор предупреждается развитие последних.

2. Для уничтожения листьев на мятной отаве было испытано в 1932 г. шестнадцать, а в 1933 г. четыре химических препаратов, из которых по действию выделяются 0,8% раствор мышьяковистокислого кальция, и 4—5 % раствор серной кислоты.

3. Метод химической борьбы с ржавчиной мяты (1% бордоской жидкостью), направленный против уредоспорной стадии паразита, не всегда дает положительные результаты, почему от применения его в широком масштабе в специализированных совхозах и колхозах необходимо пока воздержаться.

4. 1% бордоская жидкость не снижает выхода эфирного масла, серный цвет снижает накопление эфирного масла в перечной мяте.

Практические выводы из работы

Приведенные в работе данные о вредоносности ржавчины мяты подчеркивают острую необходимость оздоровления данной культуры, занявшей в последнее время в социалистическом сельском хозяйстве Союза значительное место среди прочих спецкультур. Полученные же результаты по изучению этого заболевания дают возможность уже сейчас приступить к построению системы мероприятий по борьбе с ржавчиной мяты.

Здесь должны быть использованы как агротехнические приемы, обеспечивающие нормальное развитие мяты и в то же время способствующие борьбе с болезнью, так и специальные борбистские мероприятия. Все эти приемы сводятся к следующему:

1. При внесении навоза строго придерживаться норм, данных в агроуказаниях, т. к. избыточное навозное удобрение ведет к усилению развития ржавчины.

2. При разведении мяты рассадой следует в первую очередь использовать посадочный материал с участков мяты здоровой или слабо зараженной весенней стадией паразита. Только в крайнем случае при недостатке посадочного материала и то, как временное явление, можно допускать к посадке рассаду значительно зараженную ржавчиной.

3. При размножении мяты корневищами следует посадку производить на такую глубину, чтобы все части корневища прикрывались слоем почвы не менее 5 см. Эта глубина посадки гарантирует от выноса ржавчины на поверхность.

4. Придерживаться густоты стояния рекомендуется агроуказаниями, т. к. загущенность создает условия, способствующие сильному развитию ржавчины.

5. Во время вегетации необходимо соблюдать все правила ухода, обеспечивающие нормальное развитие мяты, т. к. при нормальном развитии мята имеет свойство большего сопротивления заболеванию.

6. Во избежание гибели почти всего урожая листьев, в случае чрезмерно сильного развития ржавчины следует допускать уборку мяты в более ранние сроки (но не раньше начала цветения).

7. Осеннее припахивание мяты является наилучшим способом борьбы со ржавчиной. Его надо производить так, чтобы надземные органы мяты прикрывались слоем почвы не менее 5 см.

8. Перед припахиванием необходимо убирать отаву мяты, если таковая успела значительно отрасти, т. к. очень трудно добиться полного запахивания большой отавы, вследствие чего на поверхности почвы остается много надземных частей с зимующей стадией паразита.

9. Если мята оставляется на зиму неприпаханной (как рассадник), то также, в случае значительного отрастания отавы последняя должна быть убрана. Вследствие этого уменьшится запас зимующей стадии (телеитоспор) паразита, и отрастающая весной рассада будет меньше поражена ржавчиной. Такие площади необходимо прикрывать во избежание вымерзания.

10. Для более полного избавления мяты от ржавчины следует (в особенности на площадях неприпахиваемых на зиму, являющихся источниками распространения ржавчины весной), осенью в момент первого появления признаков формирования зимующей стадии паразита уничтожать химическим способом листья на отаве мяты. Этим создается полная невозможность развития телеитоспор, т. е. обеспечивается отрастание весной мяты непораженной ржавчиной.

11. Для уничтожения листьев на отаве можно пользоваться гербесидами наружного действия. Для этой цели выявлена пригодность 2 препаратов—4—5% раствор серной кислоты и 0,8% раствор мышьяковисто-кислого кальция.

12. Так как в некоторых случаях ржавчина может переходить с одного вида мяты на другой, следует повести борьбу с дикорастущими мятами, если таковые имеются вблизи площадей культурной мяты. Уничтожение диких мят возможно производить механически или химически—опрыскиванием растворами гербесидов внутреннего действия—(хлорат натрия и др.).

13. Селекционные работы с мятами необходимо производить в условиях пространственной изоляции от мест культивирования не поражающихся видов или форм мят, т. к. нововыведенные формы мят могут иногда являться биологическими мостиками для ржавчины от поражающихся к непоражающимся мятам.

В данное время приведенные здесь мероприятия в порядке широкого опыта проводятся в некоторых специализированных по мяте колхозах на Украине.

В заключение нахожу необходимым отметить, что в настоящую работу вошли и те материалы, которые получены были при проработке моей аспирантской темы под руководством профессора Т. Д. Страхова, которому считаю приятным долгом выразить здесь свою благодарность.

Также отмечаю свою признательность: Вернигоре, О. М., которая, проводя селекционные работы с перечной и кудрявой мятами, принимала близкое участие в разделе работ, касающихся вопросов устойчивости мят к ржавчине; Беловой, О. Д. и Миляновскому, Е. С., принимавшим участие в выяснении вопроса влияния хим. препаратов на накопление эфирного масла.

Rust of peppermint and means of its control

(Contribution from the Ukrainian Zonal Station of the Institute of Medicinal Plants).

Conclusions

1. Rust of peppermint is widely spread in all principal regions of the cultivation of *Mentha piperita* in USSR, as well as abroad.

2. Every year, 20—30% of the yield of leaves perish through attacks of rust, while in years especially favourable to the development of the fungus *Puccinia Menthae Pers.*, the loss in leaves amounts to 50%.

3. If the plants are affected with rust in a medium degree, the yield of essential oil decreases by 16—25%.

4. In oil obtained from leaves affected with rust, the menthol content is less (by 9% in the experiment).

5. The greatest injury is caused by the uredosporic stage of the fungus as reaching its optimum development mostly before harvesting of the peppermint plants.

6. The aecidial stage of the fungus may cause the dryage up of a great number of young shoots, but only on areas showing an inconsiderable degree of soil moisture. In low places where the soil is sufficiently moist, the formation of aecidia induces hypertrophy of the stem tissue, preventing desiccation of the stem.

7. In experiments on artificial infection of peppermint plants with teleutospores, the best results were obtained from teleutospores having wintered under natural conditions, or under conditions near to these. Teleutospores not having undergone the influence of rainfall and low temperatures, do not germinate in spring.

8. Only young seedlings of peppermint plants, not yet visible or just come up, become infected with teleutospores (sporidia). Infection is most readily effected in the soil, at the moment of germination. If infection takes place above ground, it is soon after the appearance of the seedlings. When artificial infection of the aerial parts of the plant is carried out, the plant under experiment should be kept in moist condition for a long time.

9. Adult leaves may be successfully infected with aecidio—and uredospores.

10. In carrying out artificial infection with teleuto - aecidio—and uredospores, rain or river water (filtered, or at least distilled) should be used. In the water the spores do not germinate.

11. The incubation period from teleutospores (sporidia) to the formation of aecidia is 10 to 12 days; from aecidio—to uredospores = 12—15 days, and from ured o—to uredospores = 18—20 days. Teleutospores form after a considerable lowering of the air temperature has taken place.

12. The stage of teleutospores is of paramount importance for the wintering of *Puccinia Menthae*. The supposition that the infection arises in the mycelium having wintered in the root tissues of peppermint plants, has not been confirmed by our experiments.

13. It is not through the tissues of the stem that rust spreads by means of the macelium. The infection of every leaf is caused only by a spore having got into it from the air.

14. In peppermint plants infected with teleutospores in the soil, the aecidia develop on the stems, by 1—4 cm higher than the place of infection.

15. The process of infection of peppermint with aecidio—and uredospores, does not take place in the absence of dew.

16. Uredospores germinate most intensively at a temperature of 15—20°C. At temperatures below 10°C, and above 25°C the uredospores do not germinate.

17. The influence of sun rays is fatal to the uredospores of *Puccinia Menthae Pers.*

18. The influence of the complex of meteorological conditions on the development of rust, shows itself only after a lapse of 19—20 days, in form of corresponding intensity of fructification of the fungus.

19. With the settling i of hot weather, a considerable development of the fungus *Darluca filum* takes place, in consequence of which the uredospores vanish from the leaves.

20. The species and forms of peppermint grown at the Ukrainian Station of medicinal plants, may be divided into four groups, according to the degree of susceptibility to rust: 1) immune; 2) slightly affected; 3) intermediate; 4) strongly affected.

21. The uredospores of rust infect in the first place the species of mint from which they have been taken. In cases particularly favourable to rust, other species also may be infected.

22 Rust may spread from susceptible mints to forms not liable to infection, through new forms obtained from the seeds of *Mentha piperita* and *M. crispa*.

23. As a character indicative of immunity to rust, pubescence of the foliage must be regarded.

24. Among the new forms grown from seeds of *Mentha piperita*, there appears in the first year a considerable number of forms not liable to attacks of rust. Later, however, the slightly pubescent forms among them are the first to be infected with rust.

25. Among the new forms of peppermint grown from seeds of *Mentha piperita*, there occur forms not liable, or only slightly liable to infection with rust, yielding menthol peppermint oil which, according to the estimation of the degustator, does not stay behind true peppermint oil in its quality.

26. At the present time there are no resistant clones of *Mentha piperita* sufficiently valuable from an economical point of view. Among late mints, however, some clones show greater resistance to rust. In the presence of other satisfactory characters, these clones might be recommended for cultivation in farms.

27. Mass determination of the affection of peppermint with rust should be carried out at the moment of flowering, by means of counting the number of pairs of healthy leaves on the main stem, from the inflorescence downwards.

28. Different kinds of fertilizers applied according to the usual norms, exert no perceptible influence on the development of rust. On richly fertilized areas rust develops more strongly.

29. The best means of controlling rust is the fall ploughing. It should be carried out in such a way as to bury the aerial parts of the peppermint plants under a soil layer not less than 5 cm thick.

30. Before ploughing it is necessary to remove the fresh growth, if it has had time to become considerable. The fresh growth should be equally removed on fields destined to pass the winter without being ploughed.

31. A field of peppermint not ploughed in fall, becomes a centre of infection from which the disease spreads in spring.

32. Spring ploughing does not guarantee against rust, the surface soil being infected with teleutospores carried into the soil by rainfall in autumn and spring.

33. In propagating peppermint by means of roots, the latter should be planted in such a way, as to be covered with a soil layer not less than 5 cm. thick.

34. Dense stands should be avoided, as being favourable to the development of rust, and unfavourable to the growth of the crop.

35. Due cultivation and fertilization, warranting normal development of the peppermin crop, lessen the intensity of development of rust.

36. In case of excessive development of rust, the crop should be harvested before the established date.

37. By destroying the leaves of the fresh growth emitted by peppermint plants, before the appearance of teleutospores, the development of the latter may be checked.

38. For the purpose of destroying the leaves of the fresh growth, different chemicals have been tested, among which arsenate of calcium¹, sulphuric acid² should be mentioned.

¹) 0.8% solution $[\text{Ca}_3(\text{AsO}_3)_2; \text{CaHAsO}_3; \text{Ca}(\text{H}_2\text{AsO}_3)_2]$.

²) 4—5% solution H_2SO_4 .

39. The method of controlling rust by means of chemicals (1% Bordeaux mixture) is directed against the uredosporic stage of the parasite. Being rather complicated, this method not always leads to the desired results. Therefore its application on a large scale in specialized state and collective farms cannot be recommended for the present.

40. Spraying with Bordeaux mixture does not reduce the yield in percentage of essential oil. Dusting with flowers of sulphur lessens the accumulation of essential oil in peppermint.

Список использованной литературы

1. А. Бертельс. Химический метод борьбы с сорняками в сельскохозяйственном производстве. Сборник ВИЗР № 5, 1933.
2. А. С. Бондарцев. Болезни культурных растений и меры борьбы с ними. Сельхозгиз, 1931.
3. Dr. Karl Boshart. Beobachtungen über Pfefferminzrost--Heil und Gewürzpflanzen. B. IX L. I. 1926.
4. Н. И. Вавилов. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям.
5. В. И. Верговский и А. И. Сладкомедова. Отчет о работах Лубенского филиала по болезням растений за 1926 и 27 гг.
6. В. И. Верговский. Ржа мяты *Puccinia Menthae* Pers. на *Mentha piperita* L. Бюлетень УКОПС № 4. 1929.
7. В. И. Верговский. Хвороби головніших лікарських рослин. Видання Лубенської досвідн. станції. 1930.
8. Gildemeister, E. und Hoffmann, Fr. Die Etherischen Öle.
9. Dr. C. Korff. Pfefferminzrost *Puccinia Menthae* Pers. Heil und Gewürzpflanzen B. II Heft 12, 1918—19.
10. Н. А. Львов. Культура мяты. Сельхозгиз. 1931.
11. Н. А. Львов и С. В. Яковлева. Изучение и селекция перечной мяты. „Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции“ 1930 г., т. 23, вып. 1. Ленинград.
12. Н. А. Наумов. Общий курс фитопатологии. ГИЗ, 1926.
13. И. Паламарчук. К вопросу о неплодоношении перечной мяты. „Труды Северо-Кавказского института специальн. и техн. культур“. Том I, вып. 2, 1932.
14. Von Hermann Ross. Über die Pfefferminzen und deren Befall durch den Rostpilz *Puccinia Menthae* Pers. „Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Gallenkunde“—XXXIV Band, 1924.
15. Л. Ф. Русаков. Влияние метеорологических элементов на развитие ржавчинных грибов. „Материалы по микологии и фитопатологии России“. Том IV, вып. 1-й. 1922.
16. Л. Ф. Русаков. Наблюдения над развитием ржавчины на культурных злаках в Каменной степи в 1919 г. „Материалы по микологии и фитопатологии России“. Том IV, вып. 1-й, 1922.
17. Сардановский М. В. Характеристика некоторых эфиромасличных и лекарственных растений лесостепи Украины. „Научно-агрономический журнал“. № 1. 1930.
18. Хайкин, И., Мишалов, М., Ласський, А., Рубан, О., Верговський, В. Культура лікарських та егерзолійних рослин. Держсільгоспвидав, Харків. 1931.

Влияние удаления соцветий мяты (*Mentha piperita*) на накопление эфирного масла

Влияние удаления соцветий растений с целью повысить накопление действующих начал в отношении некоторых наших культурных растений, например, табака, уже изучено с положительным эффектом и внедрено в производство. Так вершкование табака способствует накоплению никотина и принято, как обязательное мероприятие, при его культуре:

Расширение площади под эфиромасличными растениями и повышение удельного веса эфирносов в нашем народном хозяйстве требует усиления внимания к культуре и повышению урожайности последних. Один из возможных путей, ведущих к повышению урожайности мяты, ценной эфиромасличной и одновременно лекарственной культуры, является удаление ее соцветий.

Еще в 1905 году французский ученый Шарабо, с целью изучения превращения эфирных масел в растениях, произвел наблюдение над перечной мятой, нормально развивающейся, и параллельно над мятой, с которой систематически удалялись соцветия. Из своих наблюдений Шарабо делает следующий вывод: „удаляя цветы по мере их образования, вызываем почти удвоение веса масла, производимого каждым ярусом. Вес масла, остающегося в зеленых частях каждого яруса, увеличивается вследствие удаления цветущих верхушек“. Таким образом Шарабо¹ указывает на положительное влияние удаления цветущих верхушек мяты на накопление эфирного масла.

Ниже описанные наши наблюдения над мятой также подтвердили это положение Шарабо.

В отличие от методики опыта Шарабо мы удаляли соцветия не систематически по мере их появления, а однократным и с другой части исследуемых растений—двукратным удалением цветущих верхушек в процессе произрастания мяты. Опыт был проведен на территории детской колонии села Густыни, Прилуцкого округа УССР. Участок земли величиною с полгектара (удлиненный прямоугольник) занимал низкое, ровное влажное место, как и все селение Густыни. Вся площадь под избранным участком была разбита на три совершенно одинаковых параллельных друг другу делянки, величиною каждая

¹ Bulletin de la Société chimique de Paris. 1905, 33 (1121)

330×5 м. Делянка первая считалась контрольной, и соцветия мяты этой делянки на протяжении всего опыта (период цветения) не обрывались совершенно. Таким образом на 1-й делянке мята развивалась нормально. Делянка 2-я, средняя, была опытной; цветущие верхушки мяты с нее обрывались всего один раз за весь период цветения, именно, в период 25% цветения контрольной полосы. Для анализа листья мяты 2-й делянки были собраны в период 50% цветения контрольной делянки.

Делянка 3-я являлась также как и 2-я—опытной, и с нее цветущие верхушки растений удалялись 2 раза за весь период цветения. В первый раз цветы удалялись одновременно с удалением цветов 2-й делянки, т. е. при 25% цветении контрольной, второй раз цветы 3-й делянки обрывались во время 50% цветения нормально развивающейся мяты 1-й делянки.

Лист мяты 3-й делянки для анализа был собран в период 100% цветения нетронутой мяты контрольной делянки.

Удаление соцветий производилось руками детей колонии под наблюдением воспитателей. Весь собранный материал (цветы были выделены) был подвергнут сушке на чердаке под крышей (железной) в одинаковых условиях для всего материала (35—40° С). Когда материал был приведен в воздушно-сухое состояние, его доставили в химическую лабораторию при Прилуцком мятном заводе для анализа.

Для определения содержания эфирного масла в образцах листьев мяты брали среднюю пробу. Метод взятия средней пробы следующий: воздушно сухой лист мяты расстилался ровным слоем на листе бумаги в форме квадрата, тщательно и осторожно перемешивался—квадрат делился на 4 равные кучки, из которых брались диаметрально противоположные. Аппаратура для определения содержания эфирного масла представляла из себя цилиндрический куб из красной меди, луженой внутри, с гидравлическим затвором. Количество загруженного для анализа воздушно-сухого материала колебалось от 600 г до 750 г. Приемником служила бюретка емкостью 75 см³. Физические и химические константы эфирного масла производились по Гильдемайстеру¹ в двойной повторности. Результаты нашей работы сведены в таблице 1.

Из приведенной таблицы можно видеть, что удаление цветов действительно повышает содержание эфирного масла в листьях мяты, причем при двукратном срезе цветов имеем больший эффект накопления эфирного масла, чем при однократном. Таким образом мята, с которой цветы были удалены в момент 25% цветения контроля, дала эфирного масла на 13,6% более сравнительно с контролем, а те образцы мяты, с которых дважды были оборваны цветы, именно при 25% и 50% цветении контроля, дали повышение эфирного масла на 21,8%. Таким образом гектар мяты при среднем урожае 696 кг

¹ Gildemeister u. Hoffmann. Die ätherischen Öle. Band I, 1910.

Таблица 1

Содержание эфирного масла и его физ. хим. константы в образцах листьев мяты перечной, развивающейся нормально и лишенной соцветий

Происхождение материала	Влага в %	Выход масла		Удельн. вес. при 20° С d20	Угол вращения α_D	Эфир. число по омылению E. Z.	Колич. эфиров в %	Эф. число по ацетилирован. E. Z. п. ас.	Общий ментол в %	Свобод. ментол в %
		Вод. сух. в %	Абсол. сухой в %							
1. Контроль в период 25% цветения . .	14,5	2,44	2,77	0,8980	23,8	11,3	3,18	130,8	40,37	37,19
2. Контроль в период 50% цветен.	12,7	2,09	2,22	0,9028	23,6	11,6	3,27	175,8	56,33	52,91
3. Образец мяты сделанки 2-й собран в период 50% цветения контроля, после однократного обрывания цветов	13,1	2,25	2,52	0,9002	27,3	29,0	8,26	169,0	53,91	45,66
4. Контроль собранный при 100% цветении	12,6	1,99	2,22	0,9083	23,7	14,3	4,03	178,0	57,23	53,29
5. Мята с дважды оборванными цветками собранная в период 100% цветения контроля с деланки 3-й . .	13,3	2,41	2,70	0,8999	26,2	32,9	6,5	165,4	52,28	45,78

листа, вместо 45 кг масла при 2-кратном удалении соцветий повысит урожай масла на 9,8 кг (21,8%), что в общем составит 54,8 кг с гектара.

Естественно, возникает вопрос о стоимости среза цветов. В данном случае необходима механизация процесса, в крайнем случае, применение труда подростков. Последующие опыты в этом направлении соответствующих специалистов выяснят возможность механизации среза верхушек и себестоимость настоящего процесса. Несомненно одно, что срез цветов мяты с гектара даже при применении живой рабочей силы не превысит стоимость 1—2 кг масла, как это выяснилось на нашем опыте при 2-кратном срезе.

Качественный состав эфирного масла листьев мяты, лишенной соцветий, значительно отличается от состава эфирного масла листьев контроля. Так в эфирном масле мяты, подвергнувшейся удалению цветов, сравнительно много эфиров, увеличенный угол вращения и уменьшенное количество свободного ментола.

В отношении содержания общего ментола мята с оборванными цветками уступает мяте контрольной, что однако не делает ее по качеству ниже требования ОСТ и, следовательно, не уменьшает ценности масла. Кроме того количество зеленой массы в результате обрывания соцветий значительно увеличивается. К сожалению, в силу затруднений технического порядка данных по учету урожая зеленой массы мы не имеем, и приходится ограничиваться указанием на бросающуюся

в глаза разницу в развитии зеленой массы на контрольной делянке сравнительно с экспериментальной.

Содержание ментола в растении с удаленными соцветиями уменьшенное сравнительно с контролем 50% цветения и 100% цветения.

Помимо чисто практического значения, именно повышения урожайности мятного масла, вышеприведенный опыт бросает свет на роль эфирного масла в растении.

Так из анализа образцов масла, полученного из нормально развивающегося растения и из растения, лишенного цветов, следует, что в мяте, подвергавшейся срезе цветов, эфирного масла накапливается больше, чем в листьях мяты нормально развивающейся, таким образом, цветение мяты связано с уменьшением эфирного масла в листьях. Отсюда естественно предположение о передвижении эфирного масла из листьев к цветку. Возможность передвижения эфирного масла к цветку можно объяснить проникновением его в форме глюкозида в водном растворе через стенки растительной клетки. Вообще же в накоплении эфирного масла в различных органах мяты наблюдается определенная закономерность. Так дополнительно к вышеуказанным данным приводим изменение эфирного масла в период цветения в различных органах мяты, нормально развивающейся. Опыт проведен с мятой на плантации Лубенской опытной станции над одним из селекционных номеров. Так в начале и конце цветения тщательно были собраны отдельно цветы, затем листья верхние и нижние (для разделения листьев на верхние и нижние высота стебля мяты была разделена пополам—вышележащие листья считались верхними, нижележащие—нижними). Собраны были и опавшие листья. Из собранных, высушенных образцов было получено эфирное масло, и в масле определены химические константы, результаты которых помещены в таблице 2 (см. стр. 59).

Для наглядности выводов из таблицы 2-й, в отношении изменения содержания эфирного масла и параллельно ментола за период цветения в масле перечной мяты, мы выделили следующую сводную таблицу (таблица 3-я, см. стр. 59).

Из приведенных в таблице данных по уменьшению содержания эфирного масла в различных органах к концу цветения видно, что наибольший процент падения содержания эфирного масла наблюдается в цветах и нижних листьях.

Если сравнить отношение содержания эфирного масла в верхнем и нижнем листе мяты в начале и конце цветения ее, то оказывается, что в начале цветения содержание эфирного масла в нижнем и верхнем листе выражается соотношением 1:1,08, в конце же цветения 1:1,22—разница в соотношении сравнительно с началом цветения указывает на большую потерю масла нижним листом к концу цветения.

Так содержание эфирного масла по мере роста мяты увеличивается в направлении от корня к цветку, а содержание ментола в

Таблица 2

Выход эфирного масла мяты перечной и изменения физических и химических констант масла различных органов растения в начале и конце цветения

Орган растения	Влага	Выход масла		кислотное число S. Z.	Эфирное число по омылению E. Z.	Содержание эфиров в %	Эф. число по ацетилр. E. Z. n. acetem	Общее содержание ментола в %	Примечание
		свежий вес в %	сухой вес в %						
Сбор 20/VIII цветы	64,38	1,96	3,14	4,9	26,7	7,6	94,4	28,34	Начало цветения мяты
Верх. лист . . .	71,42	0,86	2,92	1,09	14,5	4,09	134,8	41,74	
Нижн. лист . . .	70,93	0,70	2,70	0,62	12,0	3,37	147,2	46,08	
Опавший лист .	23,41	2,12	2,70	1,23	13,96	3,9	219,0	73,21	
Сбор 4/IX цветы	73,71	1,21	1,6	0,36	12,1	3,4	121,9	37,34	Конец цветения мяты
Верх. лист . . .	75,73	0,71	2,88	не определялось			153,8	48,39	
Нижн. лист . . .	68,42	0,76	2,35				176,3	56,57	
Опавший лист лежал с 27/VIII по 4/IX	13,1	1,81	2,04				225,70	75,40	

Таблица 3

Уменьшение выхода эфирного масла из различных органов перечной мяты от начала цветения к концу цветения растения
Начало цветения—20/VIII. Конец цветения—4/IX.

Название органа растения	Содерж. эфир. масла		Разница	Уменьшение содерж. эф. масла в %	Увеличение содерж. общего ментола в %
	Начало цветения	Конец цветения			
Цветы	3,14%	1,60%	1,54%	49,0	31,75
Верх. лист . . .	2,92 "	2,88 "	0,04 "	1,36	15,93
Нижн. лист . . .	2,70 "	2,35 "	0,35 "	12,96	22,76
Опавший лист .	2,70 "	2,04 "	0,66 "	24,4	2,99

этом направлении уменьшается¹. Из указанного соотношения эфирного масла и ментола в различных органах мяты можно предположить, что в органах, близких к цветку, скапливается масло бедное ментолом и богатое терпенами.

Настоящий опыт по влиянию удаления соцветий мяты на накопление эфирного масла является ориентировочным, и в силу технических затруднений автором не были охвачены все вопросы, связанные с выявлением экономической оценки удаления соцветий мяты в

¹ Сардановский. Характеристика некоторых эфиромасличных и лекарственных растений лесостепи Украины. „Научн. агрономический журнал“, вып. 1, 1930 г.

производственном масштабе, как-то: учет зеленой массы, количество оборванных цветов и их масла.

При последующих работах в этом направлении все отмеченное должно быть учтено.

В ы в о д ы

1. При однократном и двухкратном удалении цветущих верхушек мяты увеличивается содержание эфирного масла в листьях пропорционально количеству операций по удалении цветов.

2. Уменьшение содержания эфирного масла при цветении в листьях мяты контрольного образца сравнительно с листьями мяты, подвергавшейся удалению соцветий, предполагает передвижение эфирного масла к цветку в период цветения.

РЕЗЮМЕ

Влияние удаления соцветий мяты (*Mentha piperita*)
на накопление эфирного масла

Опыт приведен на участке перечной мяты (клон, Лубенской опытной станции) в Детской колонии села Густыни Прилуцкого округа УССР. Часть наблюдений, связанных с основным опытом, проведена непосредственно на плантациях Лубенской опытной станции.

В период цветения перечной мяты (июль—август) на 2 делянках из 3 опытных (3-я делянка контрольная) удалялись соцветия в следующем порядке: на одной из опытных делянок один раз за весь период цветения, именно, в момент 25% цветения контрольной делянки и на другой опытной делянке удалялись соцветия дважды за период цветения, именно: в моменты 25% и 50% цветения контрольной делянки. Параллельно сбору листьев мяты, подвергавшейся удалению соцветий, собирались и исследовались образцы контрольной делянки с негронутыми растениями. Исследованию подвергались исключительно листья. Для анализа материал собирался:

- 1) в момент 25% цветения контроля (контрольная делянка);
- 2) в момент 50% цветения контрольной мяты (контрольная делянка и опытная делянка с однократным срезом соцветий);
- 3) в момент 100% цветения контрольной мяты (контрольная делянка и опытная делянка с 2-кратным удалением соцветий).

Листья после сбора подвергались сушке на чердаке под железной крышей при температуре 35—40° до воздушно-сухого состояния, после чего в них определялось содержание эфирного масла и поресчитывалось на абсолютно сухой вес. В полученных образцах эфирного масла определялись физические константы, также ментол, эфиры ментола. Результаты анализа помещены в таблице 1. Во второй таблице помещены результаты анализа различных органов перечной мяты, собранных в начале и конце цветения. Этот опыт дополнительно к вышеизложенному основному детализировал накопление эфирного масла в нормальном растении в период цветения его различных органов.

В таблице 3-й суммированы данные таблицы 2-й для наглядности.

В результате опыта по удалению соцветий перечной мяты и наблюдения накопления эфирного масла в различных органах перечной мяты начала и конца цветения сделаны следующие пока ориентировочные выводы:

1) при однократном и двухкратном удалении цветущих верхушек мяты увеличивается содержание эфирного масла в листьях пропорционально количеству операций по удалению цветов;

2) уменьшение содержания эфирного масла при цветении в листьях мяты контрольного образца, сравнительно с листьями мяты, подвергавшейся удалению соцветий, предполагает передвижение в период цветения эфирного масла к цветку.

M. W. Sardanowsky

Zusammenfassung

Einfluss der Entfernung der Blütenstände von *Mentha piperita* L. auf die Anhäufung des ätherischen Öls

Der Versuch wurde auf den Anpflanzungen der Pfefferminze in der Kinderkolonie des Dorfes Gustini im Bezirk-Prilucki Ukraine durchgeführt. Die untersuchten Pflanzen stammten aus einem Klon der Versuchsstation für Arzneipflanzen Lubni. Den mit dem Hauptversuche zusammenstehenden Teil der Beobachtungen führte man unmittelbar auf den Anpflanzungen der Versuchsstation Lubni durch. Während der Blütezeit (Juni, August) pflückte man die Blütenstände der Pflanzen von zwei Parzellen aus den drei untersuchten ab. Die dritte Parzelle diente zum Kontroll. Auf der ersten Parzelle wurden die Blüten nur einmal abgepflückt, zur Zeit, wo 25% der Pflanzen auf der Kontrollparzelle in Blüte standen; auf der zweiten Parzelle entfernte man die Blütenstände zweimal, während der 25%-tigen und 50%-tigen Blühens der Kontrollparzelle.

Die Blätter der Kontrollpflanzen wurden gleichzeitig mit den Blättern der untersuchten Pflanzen gesammelt und untersucht. Es wurden nur die Blätter untersucht. Zur Analyse sammelte man das Material:

1) zur Zeit des 25%-tigen Blühens der Kontrollparzelle. (Die Kontrollparzelle);

2) zur Zeit des 25%-tigen Blühens der Kontrollpflanzen.

(Die Kontrollparzelle, und die Parzelle wo die Blütenstände einmal abgepflückt wurden);

3) zur Zeit des 100%-tigen Blühens der Kontrollpflanzen.

(Die Kontrollparzelle und die untersuchte Parzelle wo die Blütenstände zweimal entfernt wurden.)

Das Trocknen der Blätter erfolgte unter dem eisernen Dache bei der Temperatur 35–40° bis zum lufttrockenen Zustande, nachdem das Gehalt des ätherischen Öls, bezogen auf das absolut trockene Gewicht bestimmt wurde. Man bestimmte in den bekommenen Mustern die physikalischen Konstanten, den Menthol und die Äthere des Menthols. Die Ergebnisse der Analyse sind in der Tabelle 1. angegeben. In der Tabelle sind die Ergebnisse der Analyse der verschiedenen Organe der Pfefferminze, die am Anfang und am Ende des Blühens gesammelt wurden dargestellt. Dieser Versuch gab

nähere Kenntnisse über die Anhäufung der ätherischen Öle in verschiedenen Organen einer normalen Pflanze während der Blütezeit. Zur besseren Anschaulichkeit sind die Angaben der Tabelle 2. in der Tabelle 3. summiert. Der Versuch über die Entfernung der Blütenstände der Pfefferminze und die Beobachtungen über die Anhäufung der ätherischen Öle in verschiedenen Organen der Pflanze am Anfang und zum Ende der Blütezeit haben zu folgenden gegenwärtig noch vorläufigen Entschlüsse geführt:

1) bei der ein- und zweimaligen Entfernung der Blütenstände der *Mentha* wird der Gehalt des ätherischen Öls in Blättern proportional der Quantität der Operationen der Entfernung der Blütenstände erhöht;

2) die Verminderung des Gehalts des ätherischen Öls in den Blättern des Kontrollmusters während der Blütezeit, im Vergleich mit den Blättern der Pflanzen mit abgepflückten Blütenständen setzt die Verschiebung des ätherischen Öls zur Blüte während der Blütezeit vor.



Отрицательное влияние на качество масла мяты перечной масла соцветий ее

История возникновения и проработки этого сравнительно нового в наших условиях вопроса такова:

в 1930 г. в химической лаборатории Усталар¹ при анализе эфирного масла, полученного из соцветий *Menthae piperitae* было обращено внимание на особенность констант.

Константы имели такой вид:

$d = 0,934$, $nd = 1,4753$, $da = +28,1$, $S. Z. = 0,42$, $E. Z. = 5,37$, $E. Z. n. ac. = 72,56$. С положительным вращением масла перечной мяты работникам лаборатории пришлось здесь встретиться впервые.

В попутном изменении других констант вряд ли можно было найти объяснение изменившемуся вращению.

В 1931 г. были продолжены исследования над маслами из соцветий *Menthae piperitae*, собранных агротехническим отделом по стадиям цветения.

Данные химического анализа получены следующие:

№№	Откуда добыто масло	d^{20}	nd_{20}°	α_d	S. Z.	E. Z.	E. Z. ac.
1	Соцв. нерасцветшие	0,920	1,4740	+21,4	1,3	6,72	61,4
2	„ расцветшие на 50% снизу . .	0,928	1,4746	+23,3	0,68	11,87	71,30
3	„ отцветшие на 50%	0,929	1,4726	+21,5	1,39	18,66	106,77
4	Полное отцветание	0,929	1,4699	-11,6	1,18	25,25	151,20

Масло из соцветий *Menthae piperitae* обладало характерным неприятным запахом, отчасти напоминавшим пулегон.

В процессе хранения цветочные масла изменяли свое окрашивание, что выражалось в позеленении их.

Из масел 1931 года наиболее интенсивным зеленым окрашиванием обладало масло № 1. Окрашивание постепенно уменьшалось в других маслах, соответствовавших более поздним фазам развития цветов. Приблизительно на 6-м месяце хранения зеленое окрашивание постепенно начало переходить в коричневое.

К этим наблюдениям нужно прибавить еще и то, что в процессе

¹) Украинская зональная опытная станция.

хранения масла из соцветий *Menthae piperitae* начинают выделяться кристаллы, концентрирующиеся в шейках бутылочек. Кристаллы распределяются также на стенках бутылочек над уровнем масла, а в некоторых случаях наличие их заметно в незначительном количестве и в самом масле на дне бутылочек.

Наиболее сильное кристаллообразование с большими разветвленными кристаллами было замечено в масле № 1.

В маслах, соответствовавших более поздним стадиям цветения, изменялась и форма кристаллов (переход от больших, разветвленных к мелким одиночным) и убывало их количество.

Своеобразие, проявленное в константах и в свойствах эфирного масла из соцветий, а также и большой процент масла в соцветиях (который нередко поднимается до 50% на абсолютно сухой вес) привели к необходимости детального исследования его состава, тем более, что, согласно появившимся утверждениям, нашему перечню-мятному маслу был прегражден доступ за границу главным образом из-за присутствия в нем правовращающей составной части, и, с другой стороны, из-за пониженного левого вращения (по сведениям, полученным на Прилуцком эфирно-масличном заводе от Е. Е. Ладвез, одна из непринятых партий масла имела вопросительный знак на вращении плоскости поляризации, составлявшем угол—16°).

Но так как эфирное масло из соцветий характеризуется наиболее высоким положительным вращением, то центр внимания был обращен к нему.

Исходя из таких соображений и имея аналогичного порядка задания от химической группы ВИЛАР, лаборатория Усталар приступила в 1932 г. к разрешению вопроса о своеобразии в составе масла из соцветий *Menthae piperitae*.

1932 год характеризовался повсеместным вымерзанием мяты на территории УССР, а потому не приходилось пренебрегать никакими источниками получения материалов для исследований.

Прежде всего было исследовано эфирное масло из соцветий, собранных на колхозных плантациях в с. Луке.

Местоположение плантации характеризовалось низким уровнем по отношению к реке Удаю, вблизи берегов которой она была расположена.

Повреждения, произведенные грибом *Puccinia Menthae*, привели к повальному опаданию нижних слоев листьев и к преждевременной уборке, едва соответствовавшей 50% цветения.

„Процент цветения“—термин весьма условный, выражающий количество распустившихся цветов в соцветии. Его можно применять как по отношению к соцветиям основного, так и к соцветиям боковых стеблей. Наше определение относится исключительно к главному стеблю.

Цветы были собраны непосредственно с живых растений на плантации.

Отдельно собирались еще нерасцветшие бутоны и отдельно цветы на $\frac{1}{4}$ длины соцветий, распустившиеся снизу (25% цветения).

Полученный материал в свежем состоянии был перегнан в аналитической лаборатории Усталар под паровым давлением в $1\frac{1}{2}$ атмосферы. Масло в процессе перегонки собиралось по частям, которые анализировались отдельно.

Исследования, предпринятые над материалом, полученным из с. Луки, носили предварительный характер. Целью их было установление изменения физических констант масла в зависимости от времени уборки цветов, а также изменение констант в различных частях перегона.

Данные были получены следующие:

№№	Цветы <i>Menthae piperitae</i> по степени цветения	Выход			Константы		
		На зел. массу	На сух. вес	Фракции масла	d_{20}^0	nd_{20}^0	α_d
1	Бутоны	1,5	5,66	I	0,9414	1,4779	+ 41,75
	"			II	0,9426	1,4790	+ 33,25
	"			III	0,9415	1,4817	—
2	Соцветия, расцветшие на 25% . . .	1,36	4,96	I	0,9398	1,4774	+ 41,3
	" " " . . .			II	0,9406	1,4775	+ 38,75
	" " " . . .			III	0,9328	1,4763	+ 33,75
	" " " . . .			VI	0,9353	1,4797	—
3	Соцветия, расцветшие на 25% со- бранные на другой, плантации (ма- сло не разделялось)	—	—	—	0,9349	—	+ 31,5

Позже, когда началось цветение мяты на плантациях, принадлежащих агротехническому отделу, исследования были продолжены. Цветы, собранные по разным фазам развития, дали масло с такими показателями:

№№	Цветы по степени развития	Выход		Константы					
		На зел. масле	На сух. вес	d_{20}^0	α_d	nd_{20}^0	S. Z.	E. Z.	E. Z. п. ас.
I	Бутоны и соцветия бо- ковых побегов			0,932	+ 29,25	1,4748	1,5	12,5	66,25
II	Бутоны, наполовину раз- вившиеся			0,942	+ 17,5	1,4745	3,54	34,35	112,93
III	Цветы отцветающие . . .			0,932	+ 15,0	1,4710	1,91	24,64	127,00
IV	Соцветия, развившиеся на 75%, собранные с ино- го участка (анализ через месяц после уборки) . . .			0,997	+ 13,0	1,4869	18,48	101,75	134,64
V	Ранние цветы с незна- чительную примесью ли- стьев			0,9265	+ 16,0	1,4732	0,49	8,21	55,25
VI	Бутоны с участка се- лекционного отдела . . .			0,947	+ 19,5	1,4750	7,65	41,35	99,00

Как видно из констант, все они говорят о том, что масло из соцветий *Menthae piperitae* в значительном количестве содержит правовращающее вещество, которого больше всего бывает в начале цветения.

Чем дальше к концу цветения, тем больше масло из соцветий *M. piperitae* начинает походить на нормальное масло перечной мяты, постепенно обогащаясь спиртами (очевидно ментолом).

Как видно из данных анализа, увеличение положительного вращения сопряжено с возрастанием удельного веса, рефракции и уменьшением общего количества алкогелей.

Из последнего можно сделать вывод, что вещество, вызывающее положительное вращение, количественно нельзя отнести к алкогелям.

Нельзя его причислить и к углеводородам (терпенам) из-за высокого удельного веса масла, а также и из-за того, что перегонка масла над металлическим Na дала в перегоне всего несколько капель терпеновой фракции (последний вывод нельзя считать категорическим, так как не все терпены одинаково индифферентно относятся к кипячению над металлическим Na).

С целью количественного определения кетонов масло соцветий было гидрировано при помощи металлического Na в спиртовом растворе.

Для масла, соответствовавшего более ранней стадии цветения, вычисленное количество кетонов после ацелирования и омыления гидрированного масла оказалось равным 37%. Более поздняя стадия цветения показала 23,9% кетонов.

Были произведены попытки выделения в чистом виде кетона и его идентификации, но они не увенчались надлежащим успехом ввиду отсутствия соответствующих реактивов и оборудования.

После удачной пробы в *Cassia* колбочке 60 г масла из соцветий были обработаны 25% раствором кислого сульфита.

В результате двухкратной обработки количество масла уменьшилось до 36 г.

Из отделенного сульфитного раствора удалось выделить обратно около 3 г масла.

Были определены константы масла до и после обработки сульфитом.

Они имели следующий состав (см. табл. на стр. 69):

Выделенная из сульфитного раствора часть масла, соответствовавшая кетонам, при хранении с доступом воздуха принимала зеленую окраску.

В густеющей масляной жидкости появлялись кристаллы подобные тем, которые раньше были замечены в горлышках бутылочек.

Идентифицировать выделенную из сульфитного раствора часть масла не удалось.

Она (равно как и все масло из соцветий) при приливании амилнитрита и при охлаждении давала большое количество кристаллов, точку плавления которых, однако, не удавалось определить, так как при выливании на фильтр они быстро разлагались.

Какое масло	d_{20}^{200}	nd_{20}^{200}	α_d	S. Z.	E. Z.	E. Z. п. ас	E. Z. п. ас.
1. Масло из бутонов и соцветий боковых побегов	0,932	1,4748	+29,25	1,5	12,5	66,25	139,21
2. То же масло после обработки сульфитным раствором	0,947	1,4738	+ 6,75	—	47,04	140,64	148,15
3. Выделенная из сульфитного раствора составная часть (кетон)	—	1,4830	+30,0	—	—	—	—

Из вышеприведенных данных можно сделать вывод о том, что масло соцветий *M. piperitae* содержит в значительном количестве правовращающую составную часть.

К концу цветения количество ее значительно уменьшается. Таким образом становится понятным, что период уборки может влиять на качество масла.

Имеется еще один фактор, влияющий на состав масла, а именно: изменение количества масла в соцветиях в различные стадии цветения, что иллюстрируется в ниже приводимой таблице:

№№	Дата	Название материала	Вес в грам.	Выход в грам.	% влаж- ности	% масла на сы- рой вес	% масла на абсо- лютно сухой вес
1	I серия 13/VIII	Мята в виде целых растений, взятых из села Луки	500	1,65	71,60	0,29	1,01
2	"		500	1,25	70,67	0,22	0,74
3	"		500	2,05	71,00	0,37	1,25
4	II серия 13/VIII	Бутоны, неразвившиеся из с. Луки	2,450	40,9	74,95	1,5	5,66
5	"	Цветы, развившиеся на 50%	2,270	31,0	74,00	1,36	4,96
6	III серия 16/VIII	Цветы, развившиеся на 25%	3,000	46,9	70,00	1,47	4,68
7	"	Цветы, развившиеся на 75%	1,400	14,5	71,2	1,03	3,46
8	IV серия 27/VIII	" " на 50%	—	—	—	—	—
		цветы агротехотдела	255	9,0	38,5	3,16	4,8
9		" " на 100%	690	16,8	36,5	2,19	3,44
10	8/IX	" отцветш. на 100%	5,925	73,0	64,5	1,11	2,86

Следовательно, уборка мяты в период, соответствующий началу цветения, может дать ухудшенное качество масла, исходя из двух причин:

- 1) высокий процент масла из соцветий,
- 2) особенно плохое масло из соцветий, соответствующее данному периоду цветения, обладающее худшим запахом и пониженным вращением плоскости поляризации.

Изменение отрицательного вращения можно объяснить во многих случаях, относящихся к маслу перечной мяты, изменением соотношения правовращающих и левовращающих частей.

Вариации в отношении изменения вращения могут быть весьма значительны. Так например: в 1932 г. по зоне Усталап наименьшее вращение масла из целого растения *Mentha piperitae* достигало -8° (опыт с сушкой агротехнического отдела. Низкое местоположение) и наибольшее $-28,45^\circ$ (опорный пункт им. Воровского. Уборка производилась на 1 месяц позже обыкновенного).

Весьма характерно поведение масла соцветий *Menthae piperitae* при хранении со свободным доступом воздуха. Масло в общем скоро окисляется, цвет его постепенно изменяется, становясь зеленым, потом коричневым; по консистенции оно становится более густым.

Одновременно с наступлением изменения окраски на стенках пробирок, в которых хранится масло, появляются кристаллы. Кристаллы в некоторых случаях бывают в начале окрашены в зеленый цвет, а затем становятся бесцветными.

Образование кристаллов (правда в несколько иных условиях) было замечено итальянским исследователем Н. Carles, при работе с перечномытным маслом из цветущих растений (Bericht von Schimmel 1930, s. 64). Кристаллы у него были замечены при окислении эфирного масла хромовой смесью.

Температура плавления очищенных кристаллов -184° , они растворимы в этиловом спирте (данные получены на станции).

Можно заключить, что эфирное масло из соцветий *M. piperitae* не является устойчивым по отношению к условиям хранения. Уже при незначительном доступе влажности и воздуха оно осмоляется, густеет, изменяет окрашивание, приобретает остро кислый запах.

Если в масле перечной мяты содержится в значительном количестве масло из цветов, то легко можно надеяться, что весь продукт начнет портиться при хранении, давая в результате анализа повышенное кислотное число и большое количество смол.

Большое количество анализов масла перечной мяты, проведенное в лаборатории Украинской опытной зональной станции, давало возможность делать наблюдения над изменением качества масла на одних и тех же плантациях, но в несколько разных условиях. Так например, при химическом анализе образцов масел, относящихся к опыту с сушкой, проводимой агротехническим отделом станции, было замечено,

что одна из повторностей опыта, взятая с низкого местоположения плантации, во всех случаях сушки показывала значительное понижение вращения плоскости поляризации, которое шло в сопровождении повышенной рефракции и уменьшенного количества спиртов.

Вращение изменялось от 19° для высокого местоположения до 8° для низкого (данные получены т. Муравьевой).

Причины, способствовавшие такому значительному понижению вращения плоскости поляризации, были найдены в значительном опадании нижних листьев растений (мята внизу была более повреждена грибом). Таким образом могли возникнуть изменения в соотношении количеств масел из соцветий и листьев, вызывая соответствующие изменения в константах и в качественном составе.

Нижепомещенная таблица иллюстрирует изменения процентного соотношения массы цветов и листьев в условиях различных местоположений (позаимствована из работы агротехотдела у научного сотрудника станции М. В. Мышалова). при фазе 50° цветения:

Местоположение	Органы цветения	Общий вес			Итого	% цветов в массе листьев
		I	II	III		
		Повторн.	Повторн.	Повторн.		
Верх	Листья . .	823	815	—	1638	—
	Стебли . .	593	545	—	—	6,84
	Цветы . .	65	47	—	112	—
Среднее	Листья . .	590	610	400	1600	—
	Стебли . .	805	885	655	—	12,6
	Цветы . .	75	57	70	202	—
Низ	Листья . .	561	485	432	1,478	—
	Стебли . .	685	585	590	—	7,1
	Цветы . .	33	25	47	105	—

Примечание. Цифровые данные получены из опыта, который проводился в другом году. Возможно, они не вполне совпадают с данными опыта, о котором говорилось выше¹, но уже и они дают понятие о часто происходящих колебаниях в соотношении между цветами и листьями.

Изменение весовых количеств различных органов растения сопровождается изменением количества масла в них в зависимости от фазы развития, и в результате получается масло ухудшенного качества с пониженным вращением плоскости поляризации и с наклонностью к осмолению.

¹ В смысле процента соотношения между количеством цветов и листьев при разных местоположениях.

Нельзя не отметить того факта, что масло из соцветий перечной мяты имеет много общих черт с маслом *M. aquatica*, которая произрастает на берегах р. Сулы.

Первое сходство было найдено в запахах, много общего было в константах [для *M. aquatica* они имеют следующий вид: (анализ 1931 г.) $d^{20}_D = -0,908$, $nd^{20}_D = -1,4803$, $\alpha_D + 4^\circ$, S. Z.—3,5, E. Z.—38,64. E. Z. n. ac.—129,02], далее масло водяной мяты дает то же изменение окрашивания при хранении и интенсивную цветную реакцию с ледяной уксусной кислотой. Замечено и образование кристаллов при хранении.

Имея в виду исследования *Brucknera* и *Schurhoff'a* в области генетики мяты, характеризующие перечную мяту как гибрид *M. aquatica* и *M. viridis* (Gildemeister und Hoffman III, Auflage, III. Band, s. 786)—можно прийти к убеждению, что ничего странного в наличии черт общности между маслами *M. piperitae* и *M. aquatica* нет.

Точно такие же черты общности были замечены на станции между маслами соцветий *M. piperitae* и маслом, полученным из растений *M. piperitae*, выведенных половым размножением селекционным отделом украинской опытной станции (результаты работ по половому размножению мяты будут опубликованы в недалеком будущем).

Растения, полученные из семян в 1932 г. в количестве более 100 шт., отличались большим разнообразием форм.

Те растения, которые морфологически находились между *M. piperitae* и *M. aquatica*, дали масло и константами и поведением при хранении весьма схожее с маслом соцветий *M. piperitae*.

Очень возможно, при таком наличии сходства, ухудшение вида под влиянием почвенно-климатических условий, что частично доказывается и соображениями, помещенными в отчете Кляузенбургской академии (рефер. в „Heil und Gewurzpflanzen“—1917, s. 177), где в результате опытов, проведенных над мятой Агнелли и английской черной, приходят к выводу, что вариация вида *M. piperitae* в зависимости от разного рода внешних условий может быть до того значительной, что на основании ее уже есть возможности делать вывод о том, из каких видов возникла *M. piperitae*.

Резюмировать результаты данной работы можно так:

1. Эфирное масло соцветий перечной мяты содержит правовращающую составную часть, которая вырабатывается главным образом в распускающихся соцветиях.

2. Правовращающее вещество в масле количественно возрастает в период, соответствующий началу цветения. Дальше количество его постепенно уменьшается, уступая место спиртам.

3. Количество правовращающей составной части в масле, полученном из всего растения, может изменяться в сторону возрастания при увеличении в сырье процента соцветий по сравнению с процентом листьев.

Процент соцветий в массе сырья может значительно возрастать

при опадании нижних слоев листьев вследствие заболевания, вызываемого грибом *Puccinia Menthae*.

5. При наличии в масле *M. piperitae* значительной части масла из цветов весь продукт в процессе хранения ухудшается. Масло осмолится, изменяет окрашивание, повышает кислотность, а пониженное вращение уже само по себе плохо характеризует масло как товарный продукт.

Эти выводы вносят некоторую ясность в главные причины изменения в худшую сторону масла *M. piperitae* и дают возможность бороться за улучшение качества его.

РЕЗЮМЕ

Отрицательное влияние на качество масла мяты перечной масла соцветий ее

Работа начата в связи с замеченным ухудшением качества масла перечной мяты, выразившемся в ухудшении запаха и понижении вращения плоскости поляризации против стандарта, что многие склонны были предписывать влиянию масла из соцветий.

Действительно, наблюдения, произведенные химической лабораторией Украинской станции лекарственных растений в течение ряда лет, показали значительные особенности масла из соцветий.

Масла из соцветий перечной мяты при хранении изменяли свой цвет, который в начале становился зеленым, потом желтокоричневым и на стенках посуды кроме того образовывались кристаллы.

В 1932 г. были предприняты специальные исследования над маслом из соцветий мяты.

Константы, полученные из масел, указывали на то, что масла из цветов, отличаясь по составу от масла из листьев, содержали значительную часть правовращающегося вещества, количество которого убывает в направлении от начала к концу цветения.

Одновременно происходит обогащение масла спиртами.

Дальнейшее исследование показало, что масло, соответствующее ранней стадии цветения, бедное спиртами и терпенами (перегонка над металлическим Na) при гидрировании с металлическим натрием показывает 37% содержания кетонов, более поздняя стадия цветения показывает 23,9% кетонов).

Обработкой кислым сульфитом (25% раствор) переведено в раствор 24 г масла (из 60 взятых первоначально).

Обратно же из сульфитного раствора выделено всего 3 г масла.

Масло, выделенное из сульфитного раствора, при хранении особенно подчеркивает те показатели, которые были раньше отмечены для масел из соцветий (изменение окраски, образование кристаллов и т. д.).

Из приведенных данных становится ясным, что источником загрязнения эфирного масла перечной мяты может служить масло из соцветий ее, наличие которого приводит к ухудшению качества за счет изменения запаха и усиления окисляемости.

Дальше интересно было выяснить, какие же факторы могут играть роль в изменении в ту или другую сторону замеченного явления.

1. Первым фактором ухудшения качества масла служит время цветения, ибо чем ближе к началу цветения, тем худшее по составу масло содержится в соцветиях.

2. Тот же фактор (т. е. период цветения) может еще оказывать влияние и по другим причинам: чем ближе к началу цветения, тем больше масла содержат соцветия.

3. Значительное ухудшение состава масла, вызывая изменение соотношения листьев и соцветий в сырье, могут производить повреждения, причиняемые растению грибом *Puccinia Menthae*.

В 1932 г. при проведении опыта было замечено, что масло, полученное из растений, произраставших на нижерасположенной плантации, где вследствие поражения грибом произошло почти повальное опадение листьев, дало вращение 8° , в то время когда вышерасположенная плантация дала масло с вращением $28,60^\circ$.

Проведенная работа дает возможность сделать следующие выводы:

1. Эфирное масло из соцветий перечной мяты содержит правовращающую составную часть, которая вырабатывается главным образом в распускающихся соцветиях.

2. Правовращающее вещество в масле количественно возрастает в период, соответствующий началу цветения. Кроме того, количество его постепенно уменьшается, уступая место спиртам.

3. Количество правовращающей составной части в масле, полученном из всего растения, может изменяться в сторону возрастания при увеличении в сырье процента соцветий по сравнению с процентом листьев.

4. Процент соцветий в массе сырья может значительно возрастать при опадании нижних слоев листьев вследствие заболевания, вызываемого грибом *Puccinia Menthae*.

5. При наличии в масле перечной мяты значительного количества масла из соцветий весь продукт в процессе хранения ухудшается (осмоление, изменение окраски, повышение кислотности), а пониженное вращение уже само по себе плохо характеризует масло, как товарный продукт.

Эти выводы вносят ясность в вопрос об изменении в худшую сторону масла перечной мяты вообще и дают возможность бороться за улучшение качества его.

Zusammenfassung

Die negative Beeinflussung der Qualität des *Oleum Menthae piperitae* durch das Öl der Blütenstände

Von A. Y. Bankowsky und F. S. Tanassijenko

Die Arbeit wurde im Zusammenhange mit dem Umstand begonnen, dass eine Herabsetzung der Qualität des *Oleum Menthae piperitae* beobachtet wurde, welche in der Verschlechterung des Aroma und in der geringeren Drähung der Polarisationsfläche im Vergleich mit dem Standart zum Ausdruck kam, wobei viele geneigt waren, diese Erscheinungen dem Einfluss des Öles aus den Blütenständen zuzuschreiben.

In der Tat haben die von dem chemischen Laboratorium an der Ukrainer Station für offizinelle Pflanzen während einer Reihe von Jahren angestellten Beobachtungen besondere Eigenschaften des in den Blütenständen enthaltenen Öles nachgewiesen.

Das Öl aus den Blütenständen von *Mentha piperita* veränderte bei Lagerung seine Farbe, welche im Anfang grün war und späterhin gelbbraun wurde, ausserdem wurde an den Glaswänden des Behälter Kristallbildung beobachtet.

Im Jahre 1932 wurden spezielle Untersuchungen des aus den Blütenständen von *Mentha Piperita* gewonnenen Öls unternommen.

Die für das Öl erhaltenen Konstanten wiesen darauf hin, dass das aus den Blüten erhaltene Öl sich nach seinem Bestande unterschied und einen beträchtlichen Teil rechtsdrehenden Stoffes enthielt, wobei die Menge dieses Stoffes in der Richtung vom Beginn der Blüte gegen das Ende derselben abnimmt.

Gleichzeitig findet eine Bereicherung des Öls durch Alkohole statt.

Weitere Untersuchungen zeigten, dass das Öl, welches frühen Stadien der Blüte entsprach, an Alkoholen und Terpenen arm war (Destillation über metallischen Na) und beim Hydrieren mit metallischem Natrium 37% Ketongehalt aufwies, während spätere Stadien der Blüte 23% Ketone ergaben.

Durch Bearbeitung mit saurem Sulfat (35% Lösung) wurden 24 g Öl in die Lösung übergeführt (von den im Anfang 60 angewandten).

Bei der Rückgewinnung aus der Sulfatlösung wurden nur 3 g Öl erhalten.

Das aus der Sulfittlösung erhaltene Öl bestätigt bei Lagerung besonders deutlich die Eigenschaften, welche vorhin für die aus Blütenständen gewonnenen Öle erwähnt wurden (Änderung der Farbe, Kristallbildung u. s. w.).

Aus den angeführten Daten geht deutlich hervor, dass die Ursache der Verunreinigung des ätherischen Oleum *Menthae piperitae* in dem Öl der Blütenstände zu suchen ist, dessen Anwesenheit eine Verschlechterung der Qualität mit sich führt, welche in einer Veränderung des Aroma und einer Verstärkung der Oxydationsfähigkeit zum Ausdruck kommt.

Weiterhin war es interessant klarzulegen, was für Faktoren bei den Veränderungen der beobachteten Erscheinung in dieser oder jener Richtung mitwirkten.

1. Der erste Faktor, der eine Verschlechterung der Qualität des Öls bewirkt, ist die Zeit der Blüte, da das in den Blüten enthaltene Öl seinem Bestande nach umso schlechter wird, je näher der Anfang der Blütezeit liegt.

2. Derselbe Faktor (d.h. die Blüteperiode) kann auch aus anderen Gründen seine Wirkung ausüben; je näher der Anfang der Blütezeit, desto mehr Öl enthalten die Blütenstände. Eine bedeutende Verschlechterung des Ölbestandes können auch die Schädigungen hervorrufen, welche durch den Pilz *Puccinia Menthae* verursacht werden, indem sie im Rohmaterial eine Veränderung in den Beziehungen der Blätter zu den Blütenständen herbeiführen.

Die oben angeführten Daten beziehen sich auf das J. 1931.

Im J. 1932 wurde im Laufe des Versuchs bemerkt, dass das Öl, welches in Pflanzen erhalten worden war, die einer niedriger gelegenen Anpflanzung entstammten, wo infolge der Schädigung durch den Pilz ein beinahe völliges Abfallen der Blätter beobachtet wurde, eine Drähung von 8° ergab, während eine höher gelegene Anpflanzung Öl mit einer Drähung von 19° lieferte.

Die Arbeit giebt uns die Möglichkeit, folgende Schlussfolgerungen aufzustellen:

1. Das ätherische Öl aus den Blütenständen der *Mentha piperita* enthält einen rechtsdrähenden Bestandteil, der hauptsächlich in den aufblühenden Infloreszenzen zur Ausbildung kommt.

2. Der rechtsdrähende Bestandteil des Öls nimmt quantitativ in der Periode zu, welche dem Anfang der Blütezeit entspricht; weiterhin wird sein Quantum allmählich geringer, wobei das Alkohol an seine Stelle tritt.

Die Quantität des rechtsdrähenden Bestandteils des Öls, welches von der gesamten Pflanze erhalten wird, kann sich in ansteigender Richtung verändern, wenn im Rohmaterial der Prozent der Blütenstände im Vergleich zum Prozent der Blätter grösser ist.

4. Der Prozent der Blütenstände in der Masse des Rohmaterials kann beträchtlich zunehmen bei dem Abfallen der unteren Blattreihen, welches durch eine vom Pilz *Puccinia Menthae* hervorgerufene Erkrankung verursacht wird.

5. Wenn die Masse von *Mentha piperita* ein bedeutendes Quantum von Öl aus den Blütenständen enthält, so wird dadurch das Gesamtprodukt im Prozess der Sagerung verschlechtert (Verharzung, Änderung der Farbe, Steigerung der Acidität), wobei die herabgesetzte Drähung schon an und für sich das Öl als Handelsobjekt von einer schlechten Seite charakterisiert.

Diese Schlussfolgerungen bringen Klarheit in die Frage über Verschlechterung des Öls aus Blütentständen und geben die Möglichkeit, für die Verbesserung des Öls zu kämpfen.

Сеялка для высева корневищ мяты

Предварительное сообщение

1. Агротехника культуры

Культивируемые у нас мяты (*M. piperita*, *L. M. crispa* L.) размножаются вегетативным способом—подземными побегами (так наз. корневищами) или „рассадой“, получаемой при их прорастании.

В хозяйственной практике эта возможность размножения используется таким образом, что посадку корневищами производят ранней весной или осенью (Северный Кавказ), когда корневища не успели прорасти, и позднее—рассадой, получаемой при прорастании последней, что удлиняет сроки посадки и уменьшает напряжение в расходе рабочей силы.

Урожайность эфирного масла мяты при посадке последней корневищами или рассадой можно считать равными.

По данным агротехнического отдела Укр. зон. станции за 1928—31 гг. (таблица 1) урожайность эфирного масла мяты при посадке корнями равна (1928 гг.) и выше (1929—31 г.) урожайности при посадке мяты рассадой.

Таблица 1

Способ посадки	Урожай мятного масла с 1 га.		
	1928 г.	1929 г.	1931 г.
Посадка рассадой	23,6	30,5	31,9
Посадка корневищами	23,5	32,5	34,0

Однако при всех положительных качествах корневищ мяты как посадочного материала пренебрегать способом размножения мяты рассадой нельзя, ибо корни мяты в почве часто вымерзают, а вопрос хранения—кагатировки их еще не вполне разрешен.

Преимущества размножения мяты корневищами по сравнению с рассадой выражаются в следующем:

1. Расход рабочей силы на посадке корневищами уменьшается до 40 человекодней на 1 га.

2. Необходимость высева корней ранней весной страхует плантацию от засухи, тогда как при посадке рассадой этот период растягивается и в случае засушливой весны (1934 г.) не гарантирует получения нормального урожая.

3. Размножение мяты корневищами является агротехническим способом борьбы с мятной ржавчиной—*Puccinia Menthae Pers.*

До сих пор еще в большинстве колхозов посадку мяты рассадой и корнями производят под сапку и колышек, т. е. способом, который мог удовлетворять мелкие единоличные хозяйства, и который не может удовлетворить крупные специализированные хозяйства колхозов и совхозов, ибо он рассчитан исключительно на ручной труд.

Большая трудоемкость культуры потребовала рационализаторской работы по механизации отдельных процессов выращивания мяты, в частности посадки, которая требует до 50% всей затраты человеко-дней на 1 га.

В связи с этим в последние годы в совхозах и колхозах начали применяться новые способы посадки мяты, к которым относятся:

1. Посадка корневищ мяты под окучник непрерывной ниткой в борозду с широкими междурядиями (американский способ посадки), дающий возможность легче механизировать междурядную обработку растений (см. табл. 2).

2. Посадка рассады мяты с применением водополивного маркера, который исключает расход рабочей силы на набивку ямок и ручную поливку последних перед посадкой рассады. Применение водополивного маркера сокращает потребность рабочей силы на посадке до 50%.

Таблица 2

Способы посадки	Урожай мятного масла с 1 га
Посадка рассадой под сапку 40×30 см.	31,9
„ корневищами „ 40×30 см.	32,8
„ корневищами под окучник непрерывной ниткой с междурядиями в 70 см	32,9
„ корневищами под окучник, межд. 60 см.	37,3
„ корневищами ленточным способом 70×30 см.	37,7

2. Изученные машины

В данной статье мы рассматриваем вопрос механизации посадки мяты корневищами.

В 1930 году д-р Штраус (Германия) при посещении СССР демонстрировал фото-снимок посадочной машины для корневищ мяты типа картофелесажалки, которая работает на тракторной тяге. Машина имеет 3 ряда с дисками для открывания борозд и заделки корневищ. Каждый такой ряд обслуживается работницей, которая бросает куски корневищ (10 см) в открываемые борозды во время хода машины.

Такой способ посадки значительно повышает производительность труда и создает правильное направление рядов, которые так необходимы для междурядной обработки растений.

Однако, для того чтобы можно было положить корень непрерывной линией в борозду, требуется замедление хода трактора до 0,33 м

в секунду, что достигается установкой в тракторе специального приспособления—демультипликатора.

Для использования вышеизложенного принципа посадки корневищ агрономом-механизатором В. О. „Лектехсырье“ Ивановским было предложено приспособление для этой цели 24-рядной 2-дисковой сеялки зав. „Красная звезда“.

Приспособление сеялки заключалось в том, что в сеялке оставались 6 сошников с расстоянием 60 см, приделывались трубы для прохода корневищ в сошник во время выбрасывания их работниками.

В 1933 году, на ряду с изучением приспособления В. К. Ивановского, Лубенским филиалом „УНДИМ“ изучалась комбинированная свекловичная сеялка завода „Красный пахарь“ для высева сечки корневищ мяты длиной 2—3 см.

Обе сеялки оказались непригодными для этой работы. Главные недостатки этих сеялок сводятся к следующему:

1. Приспособление В. К. Ивановского работает с большими пропусками, ввиду забивания узких и длинных корнепроводов корнями во время падения. Количество выброшенного корня зависит от рабочего и не может контролироваться последним, ввиду высокого положения корнепроводных леек от сошников и невидимости дна борозды рабочим.

2. Приспособление „УНДИМ“ аппарата свекловичной сеялки для выбрасывания удобрений оказалось непригодным, потому что требовалась резка корней мяты длиной 2—3 см. При такой длине около 75% посадочного материала оставалась без глазков.

Нужно заметить при этом, что вопрос влияния длины резки корневищ на урожайность был совершенно не изучен. Однолетние опыты агротехнического отдела в 1933 году показали, что длина корневищ должна быть в пределах до 10 см.

Осенью 1933 года и весной 1934 года была нами приспособлена и изучена машина марки РП--2 зав. „Красная звезда“ для посадки целых корневищ мяты.

Преимущества этого приспособления выразились в том, что:

1. Длинный сошник и близкое расположение работницы к дну борозды дает возможность самому рабочему контролировать себя в отношении количества выброшенного корня.

2. Работница во время работы сидит.

3. Отсутствует забивание сошника. Корень засыпается землей и прикатывается прикатывающими колесами.

Однако выбрасывание корней остается ручное, что создает пределы увеличения производительности машины.

3. Возможность посева—посадки корневищ

Опыты агротехнического отдела Опытной станции в 1933 году по выяснению вопроса влияния длины резки мяты на урожай (см. таб. 3) показывают, что резанные корневища, начиная с размера 4 см дают лучшие результаты, чем целый корень.

Таблица 3

Длина корней	Урожай мятного масла с 1 га		
	Журавский опыт. пункт	Укр. зон. станция лекрастений	
		1-й опыт	2-й опыт
Целый корень	26,02	27,24	8,07
Длина 10 см	—	—	9,37
Длина 5 см	24,14	—	9,16
Длина 4 см	25,88	32,90	—
Длина 3 см	24,13	—	—
Длина 2,5 см	—	—	6,76
Длина 2 см	20,42	26,10	—
Длина 1 см	—	11,70	—

Приведенные цифры не могут быть окончательными, но, принимая во внимание, что при посадке под колышек и сапку применялись корневища длиной от 5 до 12 см, мы приходим к заключению, что при такой длине корневища могут быть нормальным посадочным материалом.

Исходя из вышеприведенных данных, нами сконструирована сеялка для высева корневищ мяты длиной от 5 до 10 см. Такие куски имеют от 3 до 7 глазков.

Преимущество данной конструкции перед всеми предыдущими образцами заключается в следующем:

1. Выбрасывание корней мяты в борозды полностью механизировано, что в остальных образцах машин выполнялось руками—посадкой одного рабочего на 1 сажаемый рядок.

2. Равномерность и отсутствие пропусков в рядах, что в остальных образцах всецело зависело от работницы и ее утомляемости во время работы.

3. Сеялка может работать как на конной, так и тракторной тяге, что в остальных образцах обеспечивало работу только применением механической силы.

4. Сеялка может работать на нормальных рабочих скоростях лошадей и трактора, что в предыдущих образцах было возможным, выполнить при уменьшенной скорости до 0,33 м в секунду, т. е. установкой в тракторе демультипликатора.

5. Большая производительность сеялки требует изготовления меньшего количества машин.

6. Сеялка отвечает агротехническим требованиям посадки корней мяты, чего в большинстве остальных машин достичь нельзя было.

Согласно агроправил на 1935 год корневища мяты высаживаются в борозды, сделанные окучником, непрерывной ниткой на 6—8 см глубины. Этим требованиям данная сеялка отвечает. Глубину заделки можно регулировать ходом сошников на 5—12 см.

Одновременное открытие и закрытие борозды способствует меньшему испарению влажности почвы.

Для того чтобы выбрасывающий механизм сеялки мог выбрасывать корни мяты, последние нужно нарезать руками или соломорезкой с одним ножом размером от 5 до 10 см.

Лучшую длину корня нужно будет изучать одновременно с усовершенствованием сеялки.

4. Принцип устройства и схема работы сеялки

Нарезанный корень длиной в 5—10 см загружается в ящик сеялки, который имеетдвигающееся дно-элеватор. Толщина слоя корней, загружаемого в ящик, может быть разная и может быть регулируема в зависимости от годности корня как посадочного материала, а в связи с этим—в зависимости от нормы высева. При данном устройстве экспериментального образца машины толщина слоя может быть равна 22 см.

Элеватор посредством передачи зубчаток, эксцентрика, храповиков и храповикового колеса получает движение справа вверх налево (см. с правой стороны).

В зависимости от установки стрелки эксцентрика на деления от 1 до 25 мы имеем возможность получить разную скорость движения элеватора, и одновременно разное количество подаваемого корня к выбрасывающему барабану за линейную единицу прохода сеялки.

Изменяя установку стрелки эксцентрика, мы получаем (см. табл. 4) разную линейную скорость элеватора за один оборот ходового колеса сеялки, обод которого равен 3,76 м.

Таблица 4

Указание стрелки эксцентрика	Линейная скорость элеватора за 1 секунду в миллиметрах
Стрелка дел. 25	Скорость 2,457
„ „ 20	„ 1,930
„ „ 15	„ 1,287
„ „ 10	„ 0,848
„ „ 5	„ 0,277
„ „ 1	„ 0,072

Изменением скорости элеватора мы получаем возможность регулировать количество высева корней на гектар. Уменьшая скорость элеватора и увеличивая толщину слоя корней, мы достигаем возможности уменьшения количества загрузок ящика во время работ.

Таким образом норму высева при данном устройстве мы можем изменять толщиной слоя корней в ящике и изменением скорости движения элеватора.

Выбрасывающий барабан, вращаясь слева вверх направо, имеет на своей периферии 3 бья длиной 7,5 см, которые расположены по двум спиральям. Один оборот спирали заканчивается на 60 см длины барабана.

Спираль построены таким образом, что они при вращении барабана разделяют корни между сошниками, а также сгребают корень в сошник от периферии к середине.

Передаточное число к барабану выбрасывающего аппарата равно 2,31. Выброшенный барабаном корень через корнепроводы и сошник заделывается автоматически в почву. Изменением угла крепления сошников, а также угла входа их специальным механизмом последние могут быть заделаны на глубину от 6 до 12 см.

5. Основные показатели машины

1. Ширина захвата 2,5 м. 2. Обод колеса 3,76 м. 3. Количество оборотов на 1 га 1064. 4. Скорость транспортера и количество загрузок на 1 га:

Таблица 5

Установка стрелки эксцентрика	Смещение транспортера за 1 обор. ход. колеса в мм	Разгрузка элеватора за количество оборотов ход. колеса	Количество загрузок на 1 га
25	8,4	101	10,5
20	6,6	129	8,3
15	4,4	193	3,6
10	2,9	293	3,6
5	0,95	944	1,1
1	0,25	4250	0,25

5. Количество корня мягы, помещаемого в ящике при разной толщине слоя, следующее:

Таблица 6

Толщина слоя	Выбрасывается корня за 1 обор. ходового колеса сеялки		Емкость ящика при пяти сошниках и длине ящика 85 см
	При 2 сошн.	При 5 сошн.	
17 см	308 г	770 г	77,7 кг
15 "	278 "	695 "	70,1 "
12 "	252 "	630 "	63,6 "
10 "	212 "	530 "	53,5 "
8 "	167 "	418 "	42,2 "
5 "	17 "	43 "	24,3 "

6. Равномерность высева корневич мяты выбрасывающим барабаном при различных установках стрелки эксцентрика элеватора и толщине слоя 17 см следующая:

Таблица 7

Установка стрелки эксцентрика	M	$\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum x^2}{n-1}} \%$	$v = \pm \frac{100 \sigma}{M} \%$	$m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$	$p = \frac{100 m}{M} \%$
25	3081	99,5	3,2	44,6	1,44
20	2803	51,5	1,8	23,1	0,82
15	2005	128,5	6,4	57,6	2,87
10	1345	72,7	5,4	32,6	2,42
5	363	27,0	7,4	12,1	3,33

7. Количество высеваемого корня в зависимости от толщины слоя и скорости движения элеватора:

Таблица 8

Установка стрелки эксцентрика	Среднее за 1 оборот ход кол. на 1 сошн. (в граммах)	Среднее за 1 оборот. ход. колеса при 5 сошниках (в граммах)	Количество выброшенного корня на 1 га при 1064 оборотах. ход. кол. (в килограммах)
-------------------------------	---	---	--

При толщине слоя 17 см

25	154	770	819,2
20	140	700	744,8
15	100	500	532,0
10	92	460	489,4
5	27	135	143,6
1	12	60	63,8

При толщине слоя 15 см

25	139	695	739,4
20	118	590	627,7
15	88	440	468,1
10	46	230	244,7
5	19	95	101,0
1	6	30	31,9

При толщине слоя 12 см

25	126	630	670,3
20	108	540	574,5
15	78	390	414,9
10	50	250	266,0
5	26	130	138,3
1	5	25	26,6

Установка стрелки эксцентрика	Среднее за 1 оборот ход кол. на 1 сошн. (в граммах)	Среднее за 1 оборот ход колеса при 3 сошниках (в граммах)	Количество выбро- шенного корня на 1 га при 1064 обо- ротах, ход кол. (в килограммах)
-------------------------------------	---	---	---

При толщине слоя 10 см

25	106	530	565,1
20	90	450	478,8
15	72	360	383,0
10	36	180	191,5
5	23	115	122,3
1	6	30	31,9

При толщине слоя 8 см.

25	84	420	446,8
20	68	340	361,7
15	60	300	319,2
10	39	195	207,4
5	18	90	95,7
1	2	10	10,6

8. Расход посадочного материала корневищ мяты на 1 га при 50 см в междурядьях и годности 95%:

Таблица 9

Способ распределения корневищ	Вес корня с 1 погон. метра	Вес корня на 1 га
Сплошная посадка в одну нитку . . .	9,15 г	183,0 кг
„ „ в две нитки . . .	18,00 „	360,0 „
„ „ в три нитки . . .	26,15 „	523,0 „

Однако годность корней мяты как посадочного материала во время хранения понижается, что нужно иметь ввиду при установке сеялки на норму высева.

По данным агротехнического отдела опытной станции расход посадочного материала составляет от 6,4 до 7,6 центнера на 1 га.

9. Динамометрирование двухрядного экспериментального образца машины при скорости 1,06 м в секунду и буксовании ходовых колес 7,7% при влажности почвы от 17,6 до 16,7% дало следующие результаты (динамометр Павлова):

Таблица 10

Вид работы	Тяговое уси- лие в кило- граммах:
Прокат дорогой	50—75
Холостой проезд по полю	75-100
Работа с одним правым сошником . . .	50-100
Работа с одним левым сошником . . .	50-100
Работа сеялки при двух сошниках . . .	75-150

10. Коэффициент использования рабочего времени. Полученные хронометражные данные расхода рабочего времени на основные элементы процесса составляют (при длине гон 363 м и установке стрелки эксцентрика дел. 15):

Таблица II

Название элементов процесса	Продолжительность	Количество повторений на 1 га	Расход рабочего времени при посе- ве 1 га
Опускание сошников и включение механизм. передач	0 м. 17 с.	11	3 м. 07 с.
Загрузка ящика корневищ	6 м. 34 с.	3,5	23 м. 00 с.
Рабочий ход	5 м. 30 с.	11	60 м. 30 с.
Подъем сошников . . .	0 м. 9 с.	11	1 м. 39 с.
Поворот	0 м. 16 с.	10	2 м. 40 с.
Итого	—	—	1 ч. 30 м. 56 с.

Потеря времени на вспомогательные работы: 30 м. 30 с. или 33,3%; отдых, холостые проезды и другие потери времени—1,0%; итого потеря 34,3%. Таким образом на 1 га коэффициент использования рабочего времени будет равен 65,7%.

Потеря времени идет главным образом за счет засыпки ящика корневищами, и этот элемент работы требует рационализации.

6. Техничко-экономический эффект применения машины

При посадке корневищ мяты под окучник требуется 14 женщин, 2 муждь и 1 лошадь.

Стоимость расхода рабочей силы по категориям оплаты на опытной станции составляет:

14 рабочих дней женщин по 2,15 руб. . . .	30 р. 10 к.
2 " " мужьин по 2,25 руб. . . .	4 р. 50 к.
1 " " лошади по 2,50 руб. . . .	2 р. 50 к.

Итого 37 р. 10 к.

Накладные расходы 4 р. 15 к.

Всего . . 41 р. 25 к.

Таким образом, стоимость посадки 1 га мяты под окучник составляет 41 р. 25 к.

Посадочная машина для своего обслуживания требует 3 лошадей и 3 человека, и производительность (Р) этой машины при часовой скорости в 3960 м, ширине захвата в 2,5 м продолжительности рабочего времени в 8 часов, при коэффициенте использования рабочего времени 66%, равна:

$$P = \frac{3960 \cdot 2,5 \cdot 8 \cdot 0,66}{10000} = 5,22 \text{ га.}$$

Таким образом на 1 га посадки потребуется расхода рабочей и тяговой силы:

0,6 раб. дней мужчины	стоимостью	1 р. 35 к.
0,6 " " лошади	"	1 " 50 "
Итого . . .		2 р. 85 к.

Начисления и амортизация машины 1 р. 65 к.

Всего . . . 4 р. 50 к.

Таким образом при применении такой машины мы имеем возможность сократить расход рабочей силы до 15,4 человекоднев и 0,4 рабочих дней лошади на 1 га.

Экономия расхода средств составит на 1 га 36 р. 75 к.

При этом получаем правильное направление рядов и одинаковую ширину междурядий, что важно при уходе за растениями.

7. Заключение

Механизация посадки мяты корневищами может быть разрешена дальнейшим усовершенствованием сеялки, изготовленной и испытанной сектором механизации Укр. зон. станции ВИЛАР.

Изготовленный 2-рядный экспериментальный образец машины высева корни средней длины 8 см и заделывает в почву, как это и требуется агроправилами, на глубину 6—8 см.

Густота травостоя в ряду составляет на каждые 10 см от 1 до 3 растений (толщина слоя 12 см, стрелка эксцентрика 15). Единичные пропуски в 30 см на 10 погонных метров ряда.

В зависимости от хозяйственной годности корневищ норма высева может регулироваться толщиной слоя корневищ на элеваторе до 22 см и изменением скорости движения последнего от 0,25 до 8,4 м/с (имеется 25 разных установок) за один оборот ходового колеса, обод которого равен 3,76 м.

Уменьшением скорости движения элеватора и увеличением толщины слоя корневищ мы получаем возможность сократить количество загрузок на 1 га. Однако опыты показали, что установка стрелки эксцентрика движения элеватора не должна быть ниже деления 10 при толщине слоя корневищ 17 см.

Производительность машины при 2,5 м захвата равна 5 га, при 3 лошадях и 3 рабочих, обслуживающих сеялку, что по сравнению с посадкой под окучник экономит 96,0% рабочей силы и 40% тяговой силы. Таким образом стоимость посадки корневищ мяты приближается к стоимости посева 1 га зерновых культур.

Одновременно с изучением и усовершенствованием сеялки необходимо изучать длину резки корневищ мяты, имея в виду, что чем мельче корень, тем большая равномерность его распределения в ряду.

При посадке корневищ мяты машиной мы получаем возможность применять широкозахватные современные культиваторы для междурядной обработки.

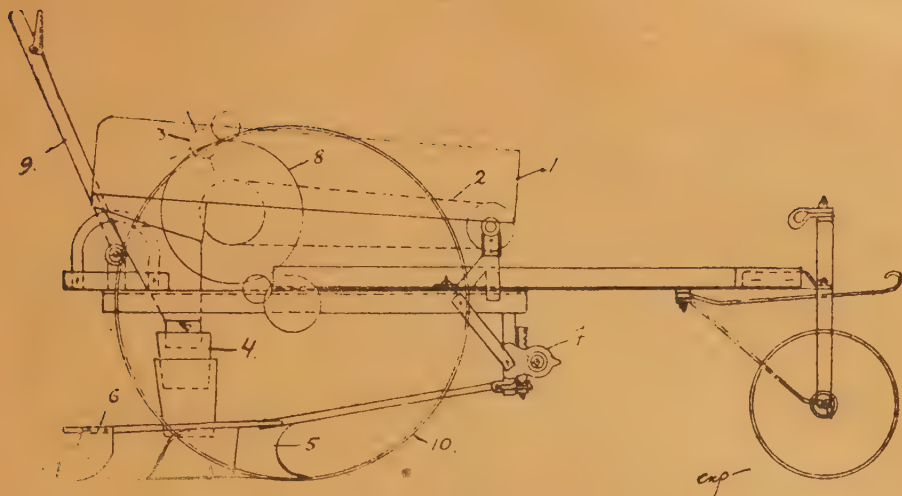


Схема устройства машин

1. Ящик для корневищ. 2. Элеватор. 3. Выбрасывающий барабан. 4. Лейки корнепроводов. 5. Сошник. 6. Приспособления для заделки корневищ в почву. 7. Механизм изменения глубины входа сошников. 8. Передаточные зубчатки. 9. Рычаг подъема сошников. 10. Ходовое колесо



Рис. 2. *Mentha piperita*.

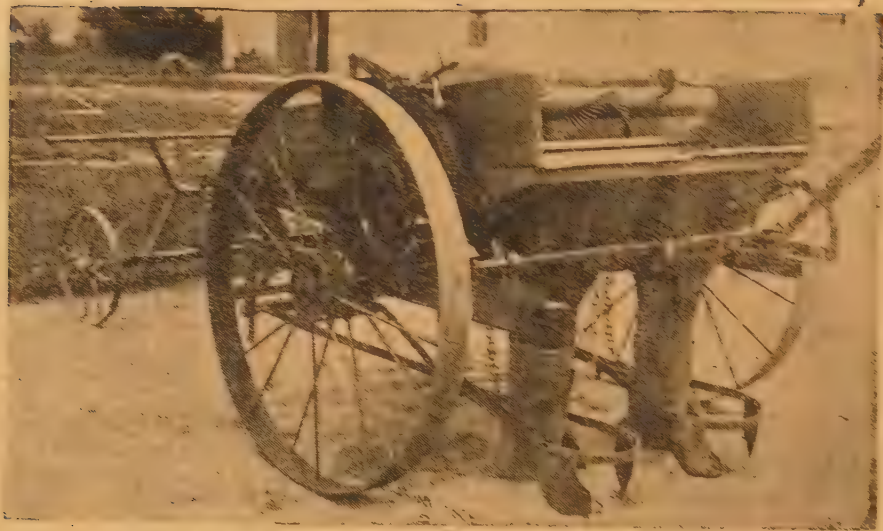


Рис. 3. Общий вид экспериментального образца машины.



Рис. 4. Посадка корневищ мяты под окучник.

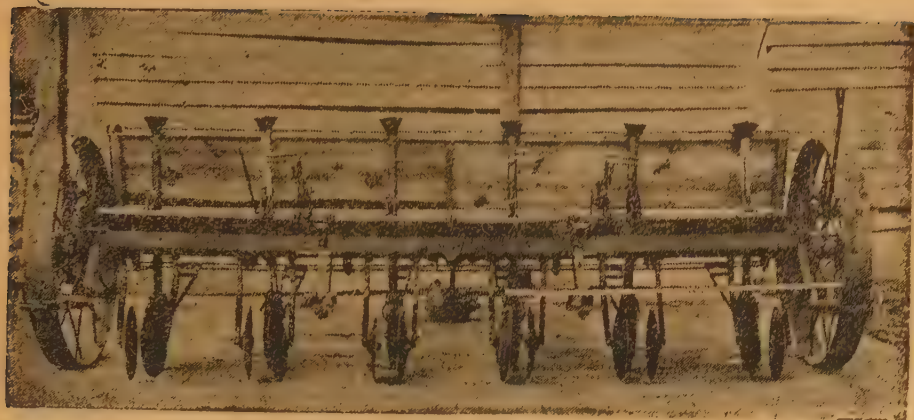


Рис. 5. Сеялка для посадки корневищ мяты конструкции Ивановского, В. К.
(вид сзади).

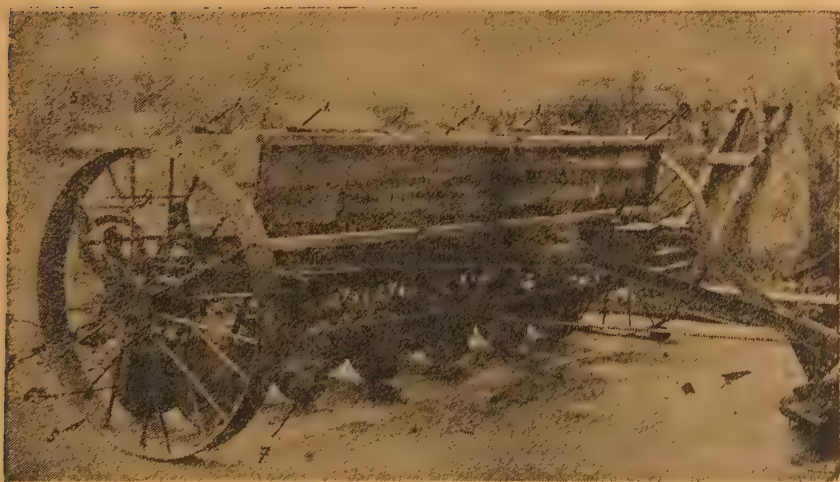


Рис. 5а. Сеялка для посадки корневищ мяты конструкции Ивановского, В. К.
(вид с правой стороны).

Цифрой 1 обозначены лейки корнепроводов, через которые работницы
выбрасывают посадочный материал.



Рис. 6. Общий вид сеялки конструкции „УНДИМ“ для высева сечки мяты.



Рис. 7. Приспособление рассаживающей машины РП-2 завода „Красная звезда“ для посадки целых корневищ мяты (конструкция Сектора механизации Украинской зональной опытной станции ВИЛАР).

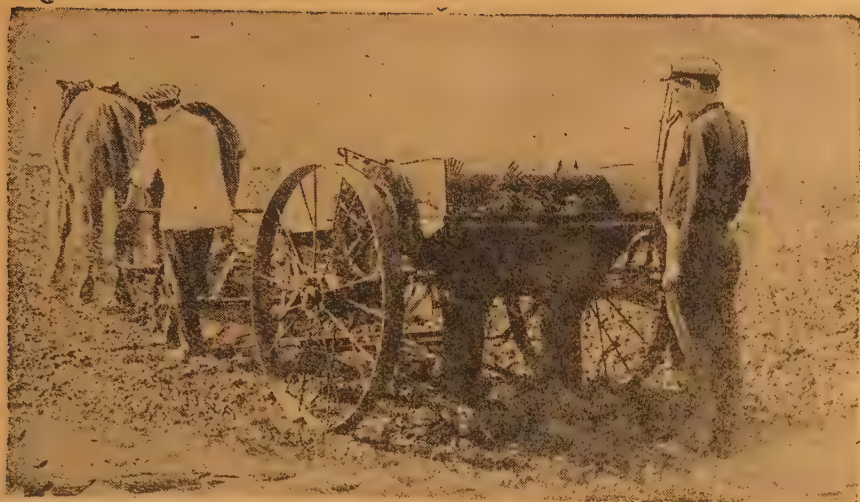


Рис. 8. Общий вид сеялки (экспериментального образца) в работе.



Рис. 9. Характеристика работы сошников и приспособлений для заделки в почву корневищ мяты в экспериментальном образце сеялки.

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	Стр. 3
В. И. Верговский. Ржавчина мяты и способы борьбы с ней	5
М. В. Сардановский. Влияние удалений соцветий мяты (<i>Mentha piperita</i>) на накопление эфирного масла	55
А. И. Баньковский, Ф. С. Танащенко. Отрицательное влияние на качество масла мяты перечной масла соцветий ее	65
С. С. Скрипник. Сеялка для посева корневищ мяты	79

Ответственный редактор *Хайкин, И. А.*

Редколлегия: *Куприянов, Д. М., Хайкин, И. А., Супинский, Г. Н., Масалаб, Н. А.*

Сдано в производство 27/IX—34 г. Подписано к печати 14/III-35 г. Формат бумаги 74×104¹/₁₆. В печатном листе 50 тыс. тип. знак. 6 печатных листов. Крымгиз № 175. Уполкрымлит „А“ № 391. Заказ № 2386. Тираж 1150 экземпляров.

1-я Гостипография Крымполиграфтреста, Симферополь, Салгирная, 23.

Бесплатно.

Госиздат Крым. АССР. Симферополь, Советская, 5.